

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroniky

Systémy denního svícení pro silniční vozidla –
laboratorní úloha
Daytime Running Light – Laboratory Task

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroniky

Zadání bakalářské práce

Student:

Jiří Dohnal

Studijní program:

B2649 Elektrotechnika

Studijní obor:

2602R014 Aplikovaná a komerční elektronika

Téma:

Systémy denního svícení pro silniční vozidla - laboratorní úloha
Daytime Running Light - Laboratory Task

Zásady pro vypracování:

1. Popište prostředky používané pro systémy denního svícení. Vyhodnoťte jejich výhody a nevýhody.
2. Uveďte možnosti a způsoby automatického spínání denního osvětlení.
3. Sestavte demonstrační laboratorní úlohu alespoň se dvěma způsoby automatického spínání denního osvětlení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Pavelek, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2013

Datum odevzdání: 07.05.2014



doc. Ing. Petr Palacký, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.“

V Ostravě dne 7.5.2014

Podpis.....

Poděkování

Děkuji panu Ing. Tomáši Pavelkovi Ph.D. za poskytnutý čas a rady při zpracování mé bakalářské práce.

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je analyzovat problematiku systému denního svícení, který je nedílnou součástí automobilového průmyslu a hraje důležitou roli v bezpečnosti na pozemních komunikacích. První a druhá kapitola je věnována prostředkům denního svícení pomocí hlavních světlometů a denních světilen. Třetí kapitola popisuje automatické a manuální zapínání obrysových světel. Čtvrtá kapitola je zaměřena na výrobu demonstračního panelu, na kterém můžeme vidět principy zapínání světlometů.

Abstract

The aim of this thesis is to analyze the issue of the system of daytime running lights which is the integral part of the automotive industry and plays an important role in a road safety. The first and the second chapter is devoted to a daytime running headlights resources which are implemented by the headlights and the daytime running lamps. The third chapter describes the automatic and the manual switching on of the side lights. The fourth chapter is focused on the fabrication of a demonstrative panel which shows the principles of switching on the headlights.

Klíčová slova

Denní svícení, denní světilna, modul, zapínání světel, spínání světel, světelný zdroj

Key words

daytime running lights, daytime running lamp, module, headlights turning on, switching of headlights, light source

Seznam použitých zkratek a symbolů

°	stupeň prostorový
°C	stupeň Celsia
A	ampér, jednotka proudu
atd.	a tak dále
CAN	vysokorychlostní sběrnice
CAN-BUS	komunikace po sběrnici CAN
cca	přibližně
Cd	kandela, jednotka svítivosti
cm ²	centimetr čtvereční
č.	číslo
DPS	deska plošného spoje
DRL	denní svícení
EHK, EHK/OSN	homologační normy
h	hodina
H*	typ žárovky pro potkávací světlomet
K	kelvin, určuje teplotu světla
kV	kilovolt, jednotka napětí
LED	svítivá dioda
m	metr
min.	minuta
mm	milimetr
obr.	obrázek
PN	polovodičový přechod
PY21	typ konvenční žárovky
R _a	index podání barev
RZ	registrační značka
s	sekunda
Sb.	sbírka
SMD	součástka pro povrchovou montáž
SPZ	státní poznávací značka
STK	stanice technické kontroly
tab.	tabulka
TP	technický průkaz
tzv.	takzvaný
UV	ultrafialové záření
V	volt, jednotka napětí
VW	koncern Volkswagen
W	watt, jednotka výkonu

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Prostředky používané pro denní svícení	9
2.1	Hlavní světlomet	9
2.1.1	Základní druhy hlavních světlometů.....	10
2.2	Denní svítlna	13
2.2.1	Požadavky na denní svítlny	13
2.2.2	Druhy denních svítilen	17
2.3	Světelné zdroje.....	21
2.3.1	Konvenční žárovka	22
2.3.2	Halogenová žárovka.....	23
2.3.3	Xenonová výbojka	26
2.3.4	LED světelné zdroje.....	28
3	Zapínání denního osvětlení ve vozidlech.....	32
3.1	Manuální zapnutí	32
3.2	Automatické zapínání	33
3.2.1	Funkce jednotlivých modulů.....	33
4	Laboratorní úloha s ukázkou na demonstračním panelu.....	40
4.1	Zadání	40
4.2	Teoretický rozbor	40
4.3	Schéma zapojení	43
4.4	Postup měření.....	44
4.5	Poznatky z měření.....	44
	Závěr	45
	Seznam použitých zdrojů.....	47

1 Úvod

Téma pro svou bakalářskou práci, která nese název *Systémy denního svícení pro silniční vozidla*, jsem si vybral, jelikož se v současné době jedná o téma často diskutované. Má práce by měla vysvětlit, případně připomenout, že osvětlení a celková viditelnost automobilu jsou věci mimořádně důležité právě v dopravě a pohybu na pozemních komunikacích.

Původem vzniku této problematiky byl obyčejný plamen, který byl součástí prvních osvětlovacích systémů při osvětlování kočárů a později prvních automobilů. To vše bylo možné pomocí acetylenových lamp, ve kterých hořely výpary acetyleny z karbidu. Toto vše se dělo okolo roku 1896. Systém se pro svou dobrou osvětlovací schopnost se držel velmi dlouho, až do nástupu žárovky, přes xenony až po dnes čím dál více využívané LED, které se používají v denních svítlnách a o nichž také budu psát ve své práci.

V automobilovém průmyslu se klade důraz na design a také na to, aby automobil splňoval ekologické normy, proto se ve své bakalářské práci zaměřím na oblast, která zasahuje do obou těchto sfér. Systémy denního svícení, jak je na první pohled patrné, hrají velkou roli v designu a také v tom, jak je automobil ekologický, neboť při menším zatížení palubní sítě auto produkuje méně škodlivin.

Má závěrečná práce je rozdělena do dvou velkých celků – na teoretickou část a praktickou část.

V teoretické části nejprve detailně popíši zdroje světla, které jsou využívány v denním svícení. Zdroje hrají zásadní roli, neboť následkem nedostatečného osvětlení, které může být zapříčiněno velkou škálou chyb, například nedostatečnou kvalitou osvětlení, pak může být přehlédnutí automobilu na silnici a následná havárie dvou vozidel, popřípadě též srážka s člověkem. Porovnám také výhody a nevýhody světelných zdrojů, což je také zásadním tématem právě v automobilovém průmyslu.

Další kapitola mé práce se bude zabývat spínáním světelných zdrojů. Zde budu provádět jejich celkovou analýzu, a to na základě vzájemného porovnání systémů spínání.

Neméně důležitou součástí tohoto tématu jsou právní zásady pro užívání těchto systémů a také jejich správná montáž, jelikož právě nevhodnou montáží můžeme narušit jejich správné využití.

V poslední kapitole, která již bude spadat pod praktickou část, se budu zabývat vytvořením demonstračního panelu pro názornou ukázkou, abych předvedl, jak probíhá zapnutí světlometů manuálně nebo automatickým sepnutím.

2 Prostředky používané pro denní svícení

Svícení po celý den je z pohledu bezpečnosti velice důležité, protože v každodenním silničním provozu je lehké automobil přehlédnout. Proto byla 1. července roku 2006 zavedena povinnost svítit po celý den, a to za jakýchkoliv podmínek. Ovšem to mělo za následek zvýšení množství výfukových plynů v ovzduší – jelikož je více zatěžována palubní síť automobilu, je také více zatížen alternátor a to pak zatěžuje spalovací motor, který vylučuje do ovzduší více škodlivých látek. Některé země povinnost svítit po celý den zrušily. Ovšem z důvodu bezpečnosti začaly automobilky vytvářet takzvané denní svítlny, a to proto, aby právě v dnešní době, při tak vysokém počtu automobilů na cestách, nedocházelo k tak ohromnému znečišťování životního prostředí. Povinnost montovat denní svítlny do automobilů je pro podniky vyrábějící automobily platná od 7. února 2011. Vozidla vyrobená před tímto datem a starší ale nemusí být dodatečně těmito svítlami vybavována.

Nesmíme si plést pojmy světlomet a svítlna, není to totéž. Každé má své specifické využití – světlomet slouží k osvětlování vozovky před automobilem, svítlna vydává světelné signály ostatním účastníkům silničního provozu. [9]

2.1 Hlavní světlomet

Podle evropské směrnice musí mít automobil přesně rozmístěné světlometry.

V této kapitole se zaměříme na použití hlavního světlometu pro denní svícení, který má každý automobil v základní výbavě. Jedná se tedy o klasické svícení hlavním světlometem, kdy je v činnosti hlavní potkávací žárovka a obrysová žárovka. Zapínání může být řešeno manuálně, ovšem zde existuje možnost, že zapnout světlometry opomeneme. Dalším možným řešením je dokoupení modulu pro automatické zapínání světlometů, popřípadě dodání relé do pojistkové skříně. Možná je též návštěva specializovaného autoservisu, kde můžeme pomocí diagnostického systému nastavit takovou funkci, že automobil po nastartování dané světlometry automaticky zapne. Tato funkce však není dostupná u starších typů vozidel.

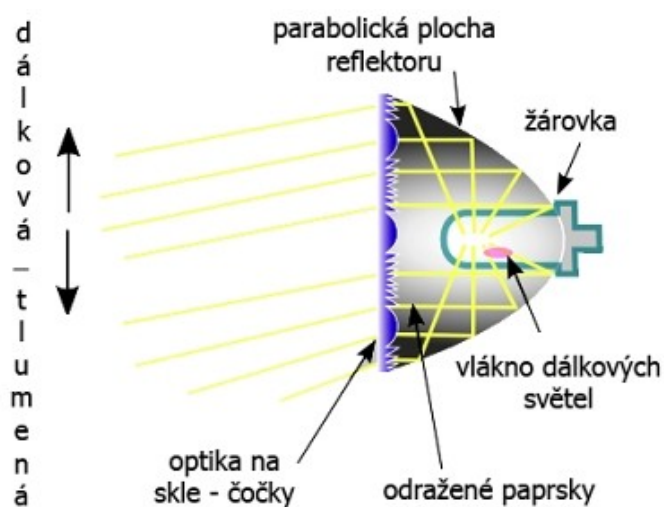
Výhodou tohoto řešení je bezesporu jeho dostupnost, neboť každý automobil je vybaven hlavním světlometem, tudíž nemusíme investovat do žádných přídatných modulů či svítilen. Za výhodu můžeme považovat i to, že nám svítí koncová světla, která také přispívají k bezpečnosti silničního provozu.

Nevýhodou tohoto řešení je určitě nadměrné opotřebování paraboly světlometu, dále také vysoká zátěž palubní soustavy, což vede k většímu vylučování škodlivin a současně také k vyšší spotřebě paliva. Zátěž alternátoru žárovkami tak může dosáhnout až cca 140 W. Další z negativ je již zmíněné rychlejší opotřebování světlometu a jeho následná výměna za nový.

2.1.1 Základní druhy hlavních světlometů

1) Parabolický světlomet

Princip paraboloidního zrcadla umožňuje výstup světla ze světlometu, to znamená, že má pravidelný tvar. Světelný zdroj (žárovka) musí být umístěn v okolí ohniska paraboloidu, aby bylo světlo při vyzáření světelného toku směřováno na vozovku pomocí optických os, které zabráňují oslnění protijedoucích vozidel, a prostor před vozidlem je osvětčován asymetricky. Tomu také napomáhá to, že pravý reflektor svítí jinak než levý. [11]



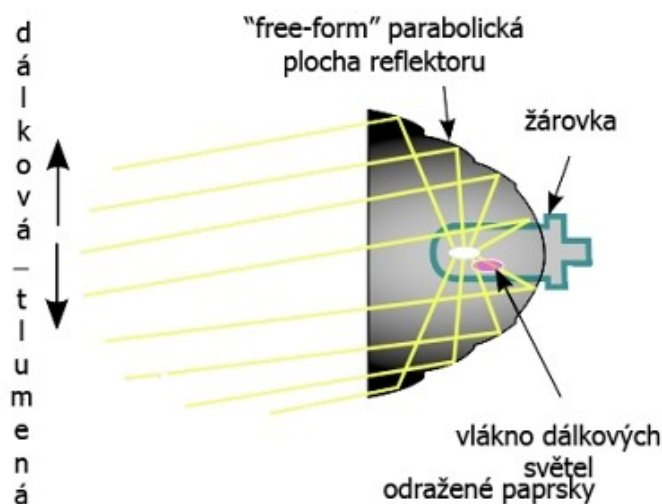
Obr. č. 1: Ukázka parabolického principu



Obr.č.2: Ukázka parabolického světlometu

2) Reflektorový světlomet

Konstrukce světlometu je následující – má vícenásobnou parabolickou odrazovou plochu, která je volně v prostoru. Odrazová plocha je rozdělena na jednotlivé sektory, tzv. fazety. Výstupní světelný tok je odražen od každé fazety a osvětluje určitou část před automobilem. Složením všech světelných částí nám vznikne celkové osvětlení vozovky. Tento druh světlometu již nemá na krycím skle žádné optické osy a má pouze čisté čiré sklo nebo polykarbonát. Tlumené světlo tak může využít celou odrazovou plochu světlometu. [12]



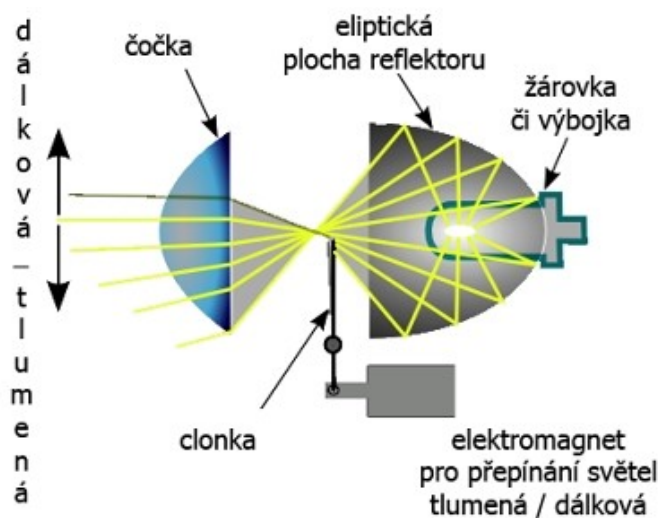
Obr.č.3: Ukázka reflektorového principu



Obr.č.4: Ukázka fazet a čirého krytu u reflektorového světlometu

3) Světlomet s projekční optikou

Světlomety s projekční optikou jsou konstruovány jako elipsoidní, čímž se dá docílit velice malých rozměrů. Tyto světlomety mají vysoce příznivý světelný výkon. Světlo je vyzařováno světelným zdrojem, je odraženo od reflektoru a prochází přes čočku a její ohnisko. Toto ohnisko je druhé v pořadí, neboť to první je přímo v reflektoru. Mezi reflektorem a čočkou je clonka, která ohraničuje rozdělení světla a tvoří hranici světla a tmy. Obrys clonky je potom dále projektován přes čočku na vozovku před automobilem. To vše tvoří tzv. DE-modul. Možnosti modulu jsou dvě, buď jako fixní, nebo jako bi-modul. Bi-modul nám dovoluje clonkou přepínat tlumená a dálková světla. [13]



Obr.č.5: Ukázka projektorového principu



Obr.č.6: Světlomet s projekční optikou

2.2 Denní svítilna

Svítilna je zařízení, které umožňuje vydávat světelné signály účastníkům silničního provozu, což slouží k dobré viditelnosti automobilu. Hlavním úkolem těchto signálů tedy je, aby byl automobil v hustém silničním provozu dobře viditelný a rozeznatelný. Různé studie a statistiky uvádějí, že účastníci silničního provozu (řidiči, cyklisté, chodci) dokáží rychleji zaregistrovat automobil s denní svítilnou, který je tak lépe viditelný, než při pouhém použití tlumených světel. Jedná se zde tedy o rozdíl mezi těmito svítilnami a hlavními světlomety, které osvětlují prostor před vozidlem. Denní svítilny mají vyzařovat silně rozptýlený světelný tok, a proto světlo, které z nich vyzařuje, netvoří kuželový tvar před automobilem, nýbrž pouze světelný signál. Tím nezapříčiní oslnění protijedoucích účastníků silničního provozu, ale plní základní úkol, což je „být viděn“.

Důvodů pro zavedení tohoto zařízení do dopravy je více. Jedním z nich je určitě snížení množství emisí, které automobil produkuje. Právě použitím denních svítilen můžeme tyto emise redukovat, jelikož je méně zatěžována palubní soustava, a to o celých 25% až 30%. S tím také souvisí menší spotřeba paliva. Samozřejmostí je také design automobilů, příkladem čehož je automobilka Audi. Vzhled jejích automobilů je v porovnání s ostatními automobilkami odlišný, jelikož má své denní svícení integrované v hlavních světlometech, což dodává jejím vozidlům jedinečný a osobitý vzhled. [9,19,18]

Jedním z neduhů bohužel je, že si lidé pletou denní svítilny s mlhovkami a přes den mají tyto světlomety zapnuté. To je ovšem v rozporu se zákonem č. 361/2000 Sb. § 32 odstavcem 4, který používání mlhových světlometů upravuje:

„(4) Přední světla do mlhy smí řidič užít jen za mlhy, sněžení nebo hustého deště. Zadní světla do mlhy musí řidič za mlhy, sněžení nebo hustého deště užít vždy.“ (24)

2.2.1 Požadavky na denní svítilny

V této kapitole se seznámíme s pravidly pro užívání denního svícení a pravidly pro umístění denní svítilny při dodatečné montáži. Obsah této kapitoly je velmi důležitý pro bezpečný provoz. Zajisté jsme si už všichni jako účastníci silničního provozu mnohokrát povšimli, že spousta majitelů automobilů si příliš neláme hlavu s tím, jak při dodatečné montáži správně umístit svítilny nebo jak správně vůbec denní osvětlení používat a co má, nebo nemá svítit. Proto si tato pravidla rozebereme.

Denní svítilny jsou zapnuty pouze ve dne a za nesnížené viditelnosti, ovšem, jak můžeme vidět na silnici, někteří řidiči pravidla nedodržují a mají zapnuty denní svítilny i za snížené viditelnosti. To ovšem komplikuje dopravu, neboť takto osvětlený automobil lze za nepříznivých podmínek (déšť, mlha, sněžení atd.) snadno přehlédnout. Proto se tyto svítilny používají výhradně ve dne a při nesnížené viditelnosti. Užívání denních svítilen nám upravuje zákon č. 361/2000 Sb. § 32 odstavce 1 a 2.

„(1) Motorové vozidlo musí mít za jízdy rozsvícena obrysová světla a potkávací světla nebo světla pro denní svícení, pokud je jimi vybaveno podle zvláštního právního předpisu2). Tramvaj musí mít rozsvícena potkávací světla nebo světla pro denní svícení.“ (24)

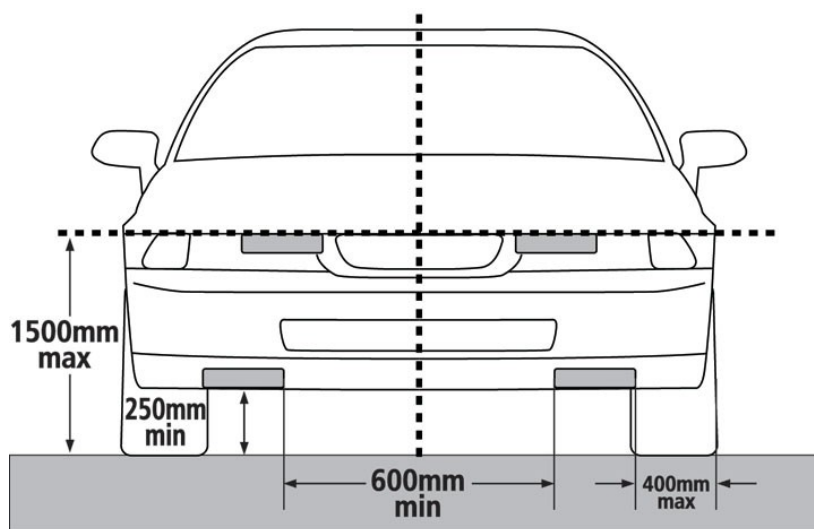
„(2) Vozidlo musí mít za jízdy při snížené viditelnosti rozsvícena obrysová a potkávací nebo dálková světla, pokud je jimi vybaveno podle zvláštního právního předpisu2).“ (24)

Závažným je požadavek na výkon světelného zdroje, jelikož při jeho nedostatečném výkonu by automobil nemusel být dobře viděn a to by znemožňovalo hlavní účel denní svítlny „být viděn“. Svítlny mohou být osazeny konvenčními autožárovkami na 12 V s výkonem 21 W nebo LED čipy, které mají mít výkon 1W/čip, oproti běžné LED diodě mají tyto pětikrát větší výkon.

Požadavek je také kladen na správné rozmístění svítlen, což je velice důležité. V dopravě totiž spousta řidičů vybaví automobil dodatečně montovanými denními svítilnami, ale již neberou zřetel na jejich odborné umístění. Vhodná montáž je jedním z kritérií pro správnou funkci svítlen a jejich využití v silničním provozu. Správné rozmístění je dáno homologačním předpisem EHK/OSN č. 48 a vyhláškou č. 341/2002 Sb.

Správné umístění svítlen:

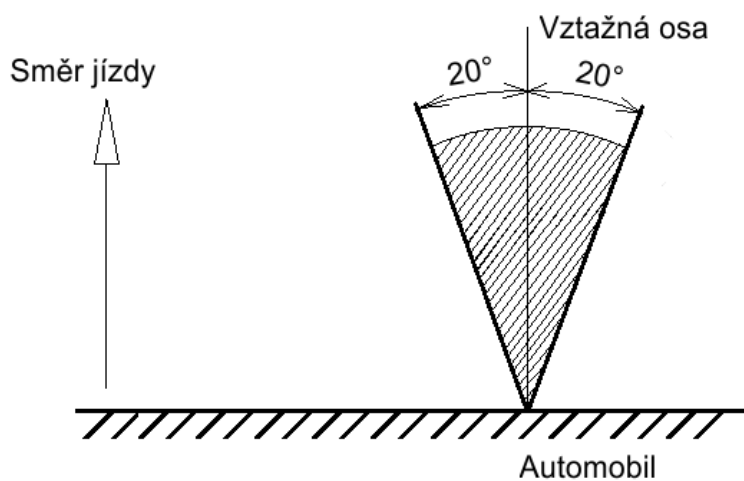
- svítlny se rozmisťují na přední části vozidla ve vodorovné rovině, a to ve výšce od 250 mm do 1500 mm;
- vzdálenost od boku vozidla je maximálně 400 mm a vzdálenost mezi jednotlivými svítilnami je minimálně 600 mm, vozidla s šířkou pod 1300 mm mohou mít rozstup svítlen menší, a to 400 mm.



Obr.č.7: Rozmístění denních svítlen

Na jednom automobilu může být umístěn pouze jeden pár těchto světilen. Automobil s dodatečnou montáží světilen nemusí podstupovat žádné další schválení na STK či zápis do TP. [17,18,19]

Jak již bylo zmíněno, svítlna musí mít co nejvíce rozptýlený světelný tok. Prostorově musí být světlo rozloženo tak, že minimální svislý úhel je 10° nad a 5° pod vodorovnou dělicí rovinou pro systémy DRL. Tyto systémy musí vyzařovat bílé spektrum barvy.

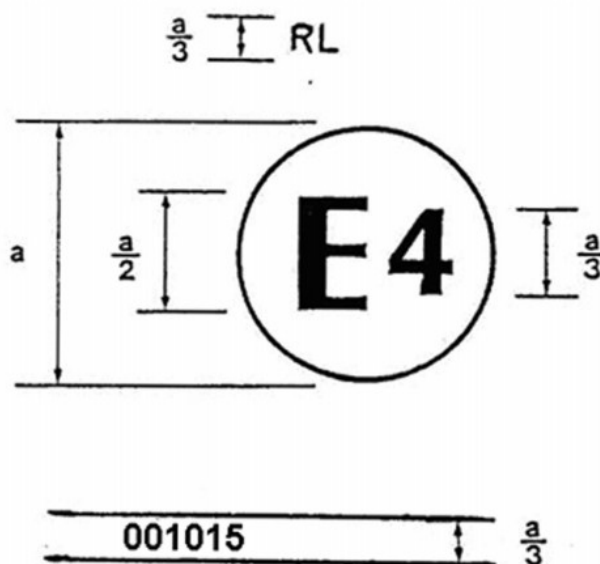


Obr.č.8: Prostorové rozložení světla

Pokud má automobil rozsvíceny denní svítlny, nic jiného svítit nesmí. Když použijeme potkávací světlomety, pak nám svítí parkovací světla, potkávací světla, koncové svítlny a osvětlení RZ (SPZ).

Intenzita vyzařovaného světla ze světilny nesmí být menší než 400 cd vůči vztažné ose a nesmí přesáhnout v kterémkoliv směru vyzařování hodnotu 1 200 cd. Při konstrukci denní světilny s více světelnými zdroji musí při poruše minimálně jednoho modulu zajistit minimální intenzitu 400 cd a naopak při svícení všech modulů nesmí přesáhnout danou maximální hodnotu 1200 cd. Pokud při poruše jednoho modulu přestane svítit celá svítlna, jedná se o svítilnu s jedním světelným zdrojem. Osvětlovací plocha ve směru vztažné osy musí být minimálně 25 cm^2 a maximálně 200 cm^2 . [1,2]

Svítilny pro dodatečnou montáž na vozidlo musí splňovat podle vyhlášky č. 197/2006 Sb. veškerá označení, která jim náleží. Veškeré značky vyražené na předním krytu denní svítilny nám upravuje homologační předpis EHK č. 87. Na krytu musí být homologační značka E (v kroužku) s číslem homologace, pod ním číslo země, ve které jsou svítilny homologovány.



Obr.č.9: Uspořádání značky schválení typu $a = 5 \text{ mm min.}$

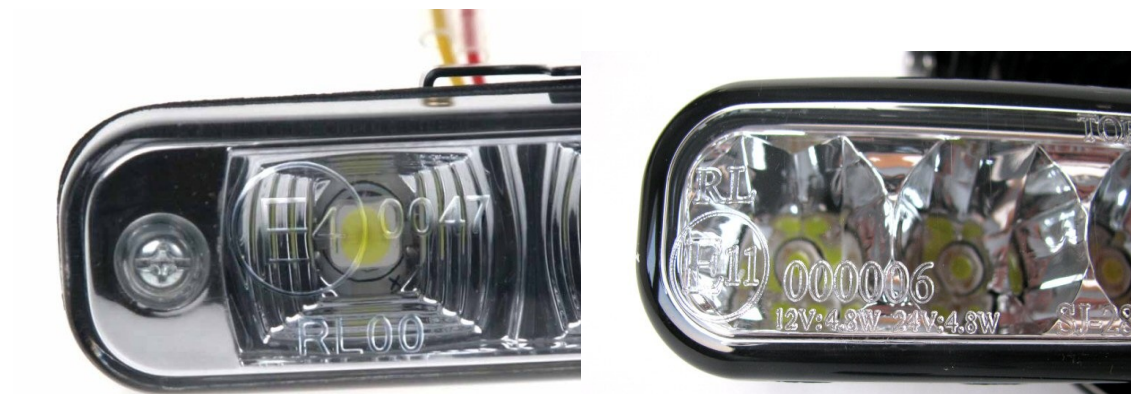
„Denní svítilna opatřená výše uvedenou značkou schválení typu byla schválena v Nizozemsku (E4) pod číslem 001015. Schvalovací číslo udává, že schválení bylo uděleno v souladu s požadavky tohoto předpisu v jeho původní (nezměněné) podobě.“ (1)

„Pozn.: Číslo schválení typu a doplňkový symbol musí být umístěny v blízkosti kružnice a buď nad, nebo pod písmenem „E“ nebo vlevo či vpravo od tohoto písmene. Číslice čísla schválení musí být na téže straně písmene „E“ a musí směřovat stejným směrem. U čísla schválení by se neměly používat římské číslice, aby se předešlo riziku záměny s jinými symboly.“ (1)

Homologační certifikáty E11 (Velká Británie), E4 (Nizozemí) jsou vyraženy na čelním krytu. Dále (D)RL – tato značka nám označuje, že se jedná o denní svítilny, které mají vyšší svítivost než poziční světlomety.

Ovšem v dopravě někdy vidíme, že se poziční světla připojí na poziční žárovky v hlavním světlometu a řidiči jej vydávají za denní svítilny, což je v rozporu se zákonem. Tato světla se umísťují dodatečně na nákladní automobily, popřípadě autobusy, aby byla zvýrazněna jejich velikost.

Jedním z neduhů je určitě pořizování nehomologovaných denních svítilen, které jsou nekvalitní, nemají dostatečný světelný výkon a povětšinou vydrží méně než kvalitní homologované svítilny. Vodítkem k nákupu denních svítilen může být cena, popřípadě i výrobce dané svítilny. [1,2]



Obr.č.10: Ukázka homologace denních svítilen



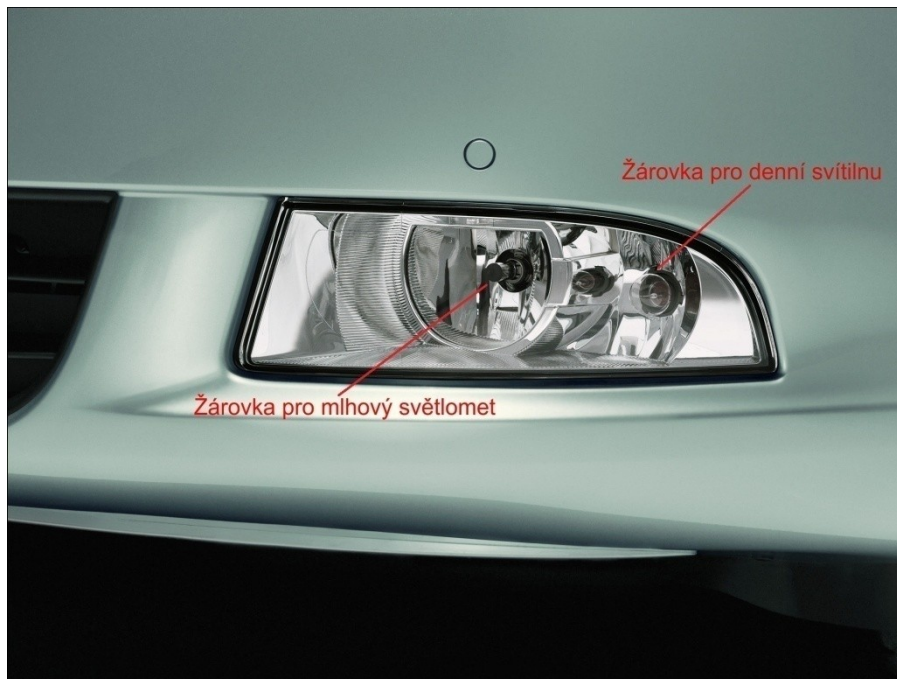
Obr.č.11: Ukázka homologace pozičních svítilen bez RL

2.2.2 Druhy denních svítilen

Jak jsem již zmiňoval, denní svítilny jsou moderním doplňkem pro dopravní prostředky a v dnešní době se s nimi setkáváme čím dál častěji. Jejich tvar či druh vyzařovaného světla (použitá technologie světelného zdroje) hrají důležitou roli v designu automobilu. Denní svítilny se umísťují buď do nárazníku jako samostatné svítilny, nebo mohou být integrovány v mlhovém světlometu, popřípadě se integrují do hlavní svítilny.

Denní svítilny můžeme mít buď jako jeden celek, to znamená, že máme světelné zdroje a spínací elektroniku v jednom pouzdře, nebo máme v pouzdře pouze světelné zdroje a spínací část máme mimo svítilnu. Také můžeme mít jako světelné zdroje jednotlivé LED čipy a k tomu zvlášť připojenou spínací elektroniku.

Jedním z možných řešení je spojení mlhového světlometu a denní svítilny, a to tak, že do jednoho pouzdra přidáme žárovku pro denní svícení. Takovou kombinaci můžeme vidět například na automobilech Škoda Octavia II (od roku výroby 2009). Zde se používá H8, 12V, 35W nebo H1, 12V, 55W pro mlhový světlomet a pro denní svítilnu je použita žárovka PY21W SSL/LED. Jak je uvedeno, můžeme použít také žárovku složenou z LED diod, která nám opět uspoří spotřebovanou energii.



Obr.č.12: Mlhový světlomet Škoda Octavia II s denní svítilnou

První generace modelů Škoda Octavia II neměla denní svítilny integrované v mlhovém světlometu. Je však možné přes diagnostický software upravit svítivost mlhových světlometů a snížit ji na požadovanou hodnotu, která odpovídá předpisům pro intenzitu vyzařovaného světla denních svítilen, což je minimum 400 cd a maximum 1 200 cd.

Dalším možným způsobem je implementace denního svícení do paraboly hlavního světlometu, jak je tomu u spousty automobilových značek. Jako příklad na vysvětlení nám poslouží model Škoda Rapid, který má integrované denní svícení ve světlometu. Zde je použita speciální žárovka typu H15, která má dvě vlákna. Vlákna mají výkon 15 W a 55 W, slabší vlákno je využito pro denní svícení a druhé, silnější, je využito pro dálkový světlomet. Při zapnutí denního svícení se tedy rozsvítí slabší vlákno a obrysová žárovka. Otázkou je, zda je takové řešení efektivní, neboť dálkový světlomet není používán tak často jako denní svícení. Z toho plyne, že při přetavení či jiném poškození vlákna denního svícení, které je namáháno více, se musí měnit celá žárovka, i když je vlákno pro dálkový světlomet nepoškozené. Důvodem užití takové žárovky je zřejmě úspora použitých žárovek ve světlometu, jelikož na klasické tlumené světlo je použita jedno vláknová žárovka typu H7. Z toho je zřejmé, že bychom museli přidat ještě jednu pro dálkové světlo za předpokladu oddělených žárovek pro denní svícení. [4]



Obr.č.13: Hlavní světlomet s denním svícením Škoda Rapid



Obr.č.14: Dvouvláknová žárovka H15

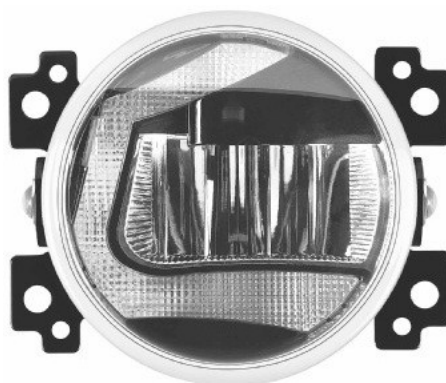
Při implementaci do paraboly hlavního světlometu je v odrazové ploše speciální část vyhrazena pro denní svícení. Tvar a povrch je navržen tak, aby byl světelný tok rozptýlený. Konstrukce odrazové plochy není tak náročná pro denní svícení, neboť paprsek má ve svislém směru rozptyl 20° , což není problém zajistit. Jak je možné vidět na obrázku č. 15, část odrazové plochy má malé odrazové plošky (polštářky), které tvoří spolu s vhodným světelným zdrojem systém denního svícení.



Obr.č.15: Parabola Ford Fiesta

Variantu mlhového světlometu s integrovanou denní svítilnou mají v nabídce také renomované značky jako například Osram, který nabízí model LEDriving FOG. Tato svítilna má velký význam pro moderní automobily; plní funkci mlhového světlometu, denní svítilny a má také funkci corner, což je přisvěcování při odbočování. Těmito pokrokovými světlomety můžeme nahradit stávající obyčejné mlhové světlomety na automobilu.

„LEDriving FOG zvyšuje technickou úroveň vozidla a přináší řidičům primát v podobě prvního světla na světě s 3D lighguide designem světlovodů s homogenním světlem. Toto světelné řešení s automatickou inteligentní řídicí jednotkou vytváří kužel světla se širokým vyzařovacím úhlem, které poskytuje zvětšení zorného pole. Řidiči tak i za špatného počasí lépe vidí a současně je i jejich vozidlo lépe vidět v silničním provozu.“ (16)



Obr.č.16: Mlhový světlomet LEDriving FOG s denní svítilnou

Dalším vývojovým stupněm jsou LEDyaflex od firmy Hella, které mají každou diodu zvlášť a mimo pouzdro je také spínací elektronika. Tyto svítidly mají několik předností. Můžeme je namontovat takřka na jakýkoliv automobil, protože svítidly můžeme vytvarovat podle potřeby a zároveň tak splnit i vhodnou polohu montáže. Jelikož není v jednom pouzdře integrovaná spínací elektronika, mají tyto svítidly malou hloubku, což umožňuje montáž do užších míst – oproti klasickým svítidlům, které potřebují větší prostor. LED čipy mají před sebou speciální kryt (optiku), aby bylo světlo co nejvýraznější. Příkon pro 6 modulů je 3,6 W, což je ve srovnání s běžnými denními svítlami se žárovkami mnohonásobně menší. Výhodou je určitě 30 krát delší životnost, než mají halogenové žárovky typu H7. [3]



Obr.č.17: LEDayflex svítidly

2.3 Světelné zdroje

Světelný zdroj je zařízení, které vyzařuje určité světelné záření sloužící různým účelům. Světelné zdroje mají své výhody, ale také nevýhody. V dopravě se využívají v mnoha oblastech, ať už pro osvětlení v interiéru vozidla, nebo pro specifické funkce v exteriéru vozidla (pro osvětlení vozovky, pro denní svícení). V systémech denního svícení jsou světelné zdroje důležitou věcí, jelikož na nich záleží, jak hodně bude automobil viděn. Je to dáno jejich světelným výkonem, který vyzařují, a barvou spektra, ve které se tento světelný tok pohybuje. Můžeme zde také zařadit použitou technologii pro výrobu a konstrukci daného zdroje. Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, pro celodenní svícení je možné použít hned několik zařízení. Jedním z nich je hlavní světlomet, kde se vyskytuje klasická halogenová žárovka nebo xenonová výbojka, pokud není integrována denní svítilna. V denních svítlách se využívá konvenční žárovka nebo LED diody.

Světelné zdroje se velkou měrou podílejí na spotřebě paliva, jelikož více zapnutých spotřebičů, které odebírají proud, nám více zatěžuje alternátor a ten musí dodávat větší proud do palubní soustavy. Při mechanickém spojení přes řemen s klikovou hřídelí se více zatěžuje spalovací motor, který následně spotřebovává více paliva. Světelné zdroje jsou napájeny z palubní soustavy, což je 12 V pro osobní vozidla a konvenční žárovky. Při použití LED diod je nutné buď přizpůsobit zapojení diod, nebo upravit hodnoty napájecího napětí. Konvenční žárovky lze nahradit modernějšími LED diodami, ovšem pokud máme novější automobil,

můžeme mít problém s hlášením o prasklé žárovce. Tento problém vyvstal už u prvních žárovek složených z diod. Výrobci jej vyřešili tak, že žárovce dali přídavný rezistor, aby jednotka prasklou žárovku nehlásila – tato funkce diodové žárovky se nazývá CAN-BUS.

Základními parametry osvětlovacích zdrojů jsou typ světelného zdroje (žárovka, xenonová výbojka atd.) a s tím související druh patice pro připojení do palubní soustavy a zajištění napájení. Základním parametrem je samozřejmě velikost napájení daného světelného zdroje, u osobních vozidel 12 V a u nákladních 24 V. Neméně významným parametrem je také světelný výkon, neboť každý světlomet vyžaduje jiný – například koncový světlomet obrysový má jiný výkon než koncový světlomet mlhový. Doplňkovým parametrem je teplota světelného toku, která se uvádí zejména pro světelné zdroje používané v předních potkávacích, dálkových a mlhových světlometech. Důležitým momentem je samozřejmě homologace světelného zdroje, která určuje, zda může být použit v dopravě a neohrožuje svými vlastnostmi ostatní účastníky silničního provozu. Všeobecně žárovky spadají pod evropskou normu ECE-R37.

2.3.1 Konvenční žárovka

Konvenční žárovka nám umožňuje přeměnu elektrické energie na světlo. Principiálně je velmi jednoduchá – proud procházející wolframovým vláknem nám toto vlákno postupně rozžhavlí, až začne zářit. Záření se pohybuje od ultrafialového až po infračervené spektrum. Žárovka má baňku z průhledného skla, čili pro UV záření je nepropustná. V baňce je odčerpáný vzduch, to znamená, že je zde vakuum, ovšem pro zvýšení svítivosti a pro delší životnost vlákna se přimíchávají netečné plyny. Pro automobilové žárovky se používá směsice dusíku a argonu. Netečnými plyny se sice zvýší životnost, ale nezabrání se nežádoucí emisi materiálu z vlákna na vnitřní stranu baňky. To má za následek zčernání baňky, což pak snižuje vyzařovaný světelný výkon. Součástí baňky je také patice, na kterou se přivádí napětí. U některých typů žárovek patice nejsou, jsou pouze vyvedeny kontakty. Patice je pevně spojena s baňkou žárovky. Žárovky podávají spojité spektrum, to znamená, že vyzařují od červené až po fialovou barvu.



Obr.č.18: Konvenční žárovka pro automobil

V dnešní době je v automobilu použito ještě pořád poměrně velké množství žárovek, ovšem s používáním modernějších technologií a kladením důrazu na co největší homogenitu (ve všech směrech rovnoměrně osvětlené) začínají konvenční žárovky vytlačovat LED světelné zdroje. Je tomu tak u světel, ať už hlavních, či koncových, kdy již dnes se dá vyměnit žárovka, obr. č. 17, za „žárovku“ s LED zdroji. [21]

Výhody žárovky:

- světelný tok závislý na napětí,
- jednoduchá regulace jasu (závislost na napětí),
- dobré podání barev $R_a=100$,
- malá pořizovací cena, všude dostupné.

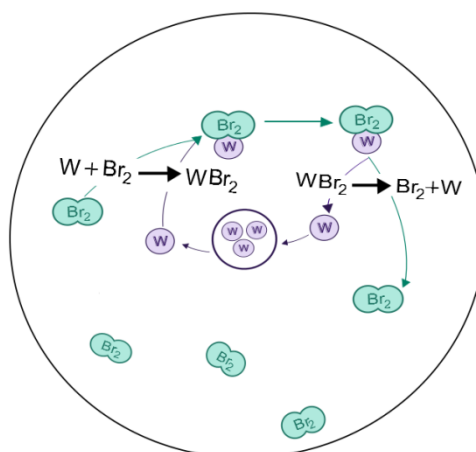
Nevýhody žárovky:

- malá účinnost, kolem 10% až 15%,
- náchylnost ke kolísání napětí (jas, životnost),
- náchylnost k mechanickému poškození (při pádu poškození vlákna),
- životnost v závislosti na žhavení vlákna, cca kolem 1000 hodin.

2.3.2 Halogenová žárovka

Halogenová žárovka nám jako každý světelný zdroj převádí elektrickou energii na světlo. Princip je podobný jako u klasické žárovky, ovšem u halogenové žárovky jsou odlišnosti v její konstrukci. Halogenová žárovka se řadí do kategorie tepelných světelných zdrojů. Její objev se datuje kolem roku 1959. Proti konvenční žárovce má značné výhody, ať už větší světelný výkon a s tím související větší teplotu baňky, tak delší životnost. Výkon halogenových žárovek pro hlavní světlo se pohybuje od 55 W do 60 W, samozřejmě je schválení dané žárovky pro použití v provozu na pozemních komunikacích.

Konstrukčně má halogenová žárovka baňku vyrobenou z křemenného nebo tvrdého skla, které má vyšší mechanickou pevnost a teplotní odolnost, což umožňuje zvýšení tlaku v baňce, tím i větší teplotu a snížení odpařování vlákna. Minimální pracovní teplota se pohybuje kolem 250°C. Wolframové vlákno je umístěno v ose válcové baňky. Aby se zajistily příznivé vlastnosti žárovky, je baňka plněna směsí inertních plynů s příměsí halových prvků. V automobilové oblasti se používá jako inertní (plnicí) plyn metylenbromid a halový prvek brom. Teplota, při které se wolfram (W) odpařuje (emise) z vlákna, je 3000 K, v těsné blízkosti baňky je teplota nižší, 1700 K. Zde se slučuje s halogenem (Br) a vzniká halogenid wolframu (WBr_2). Ten se vrací (imise) zpět k vláknu, nedochází k usazování materiálu z vlákna na baňce a nenastává černání baňky. Popsaný proces se nazývá halogenový cyklus. Také tlak v baňce nám zmenšuje množství vypařovaného wolframu. Tlak ve vypnutém stavu je několik barů, ve stavu zapnutém se dále zvyšuje. [15]



Obr.č.19: Halogenový cyklus

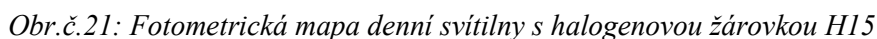
Při zacházení s takovou žárovkou bychom měli dbát na čistotu baňky, jelikož je náchylná k zamaštění, vyvarovat bychom se také měli kontaktu s lidským potem, což může způsobit zničení baňky. V místě znečištění dochází ke krystalizaci křemene a povrch začne matnět; to při provozu způsobí zvyšování teploty baňky a může vést až k vakuové poruše těsnosti a následnému zničení světelného zdroje. Při znečištění se doporučuje povrch otřít hadříkem namočeným v lihu. Materiál použitý pro výrobu skla žárovky nepropouští UV spektrum a tím chrání plastový kryt světloometu před zbláním.

O halogenových světlometech se dá říci, že jsou takřka nejvíce používanými světelnými zdroji pro hlavní světlometry v automobilovém průmyslu. Jejich velkou konkurencí jsou světlometry s xenonovými výbojkami, ovšem prozatím jsou halogenové žárovky levnější, dostupnější a nepotřebují speciální řídicí elektroniku. [15]

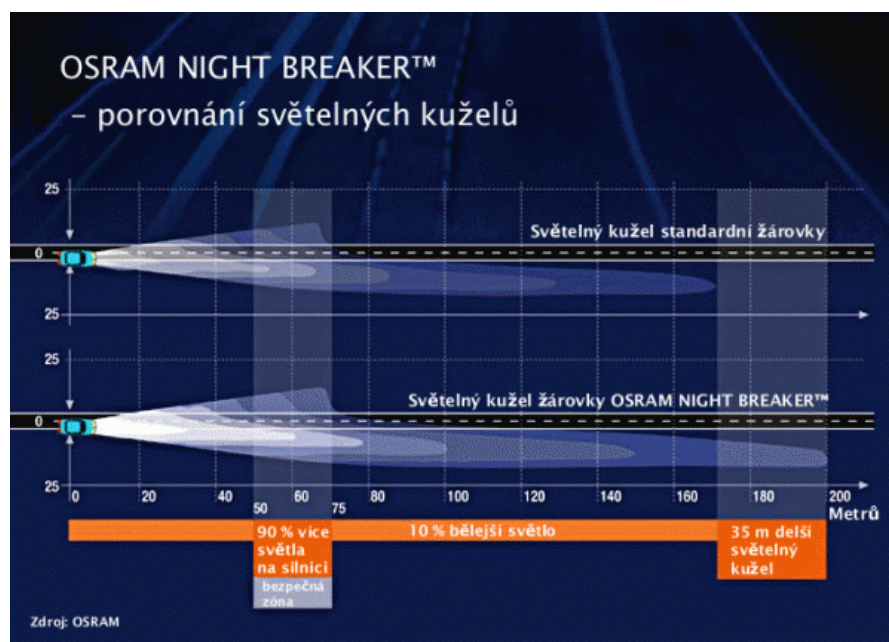


Obr.č.20: Halogenová žárovka H7

cd	1,000	2,000	4,000	50,00	80,00	100,00	180,0	280,0	350,0	360,0	400,0	450,0	500,0	600,0	900,0	1200
ECE 87 Daytime running lamp NEW (Add.86/Rev.1/Amend.5)																
P Max	[-5.5,-5]				1123 < 1200 cd	94%	P 5U-10R [10, 5] 1200 > 187 > 80 cd				234%	P H-20R [20, 0] 1200 > 143 > 100 cd				143%
P Min	[17.5,10]				19.5 > 1 cd	1947%	P 5U-20R [20, 5] 1200 > 169 > 40 cd				422%	P 5D-10L [-20,-5] 1200 > 145 > 40 cd				363%
P 10U-5L	[-5,10]				1200 > 300 > 80 cd	375%	P H-20L [-20, 0] 1200 > 208 > 100 cd				208%	P 5D-10L [-10,-5] 1200 > 632 > 80 cd				790%
P 10U-V	[0,10]				1200 > 281 > 80 cd	351%	P H-10L [-10, 0] 1200 > 656 > 280 cd				234%	P 5D-V [0,5] 1200 > 595 > 280 cd				212%
P 10U-5R	[5,10]				1200 > 229 > 80 cd	287%	P H-5L [-5, 0] 1200 > 505 > 360 cd				140%	P 5D-10R [10,-5] 1200 > 203 > 80 cd				254%
P 5U-20L	[-20,5]				1200 > 210 > 40 cd	526%	P H-V [0,0] 1200 > 655 > 400 cd				164%	P 5D-20R [20,-5] 1200 > 127 > 40 cd				319%
P 5U-10L	[-10,5]				1200 > 559 > 80 cd	699%	P H-5R [5,0] 1200 > 633 > 360 cd				176%					
P 5U-V	[0,5]				1200 > 541 > 280 cd	193%	P H-10R [10,0] 1200 > 522 > 280 cd				186%					



25



Obr.č.22: Světelné kužely halogenových žárovek H7

Výhody halogenové žárovky:

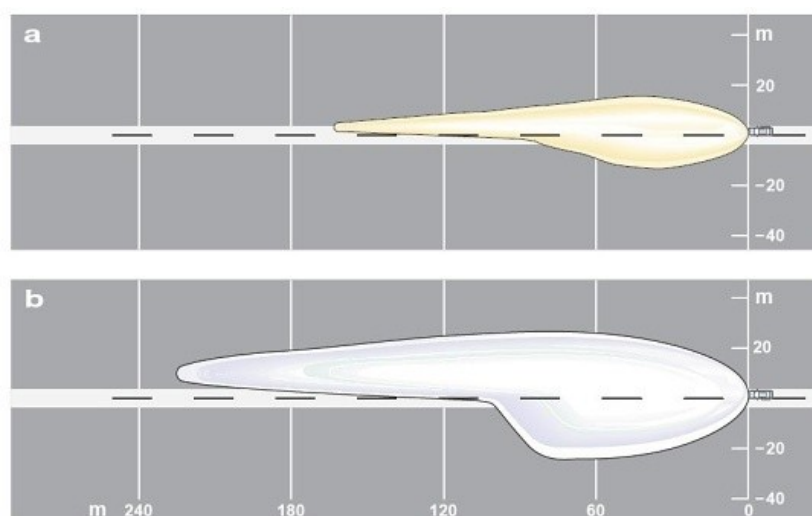
- bílé světlo, teplota chromatičnosti kolem 3000 K,
- okamžitý start světelného zdroje,
- malý úbytek svítivosti na konci životnosti kolem 5%.

Nevýhody halogenové žárovky:

- vyšší cena a teplota oproti konvenčním žárovkám,
- svítivost závislá na velikosti napětí,
- časté zapínání zkracuje dobu životnosti.

2.3.3 Xenonová výbojka

Xenonová výbojka vytváří vyzařované světlo zcela jiným principem, než tomu bylo u konvenční a halogenové žárovky. Ve srovnání s nimi xenonová výbojka lépe osvětluje prostor před vozidlem a zároveň lépe zvýrazňuje boční prostor. Z toho vyplývá, že tento světelný zdroj zvyšuje bezpečnost v dopravě. Ovšem oproti žárovkám musí mít výbojkami vybavené světlomety elektronickou regulaci sklonu světlometu a vlastní řídicí jednotku, která obstarává napájení výbojek. [10,22,23]



Obr.č.23: Světelné kužely halogenové žárovky a xenonové výbojky

Konstrukčně má xenonová výbojka baňku vyrobenou z taveného křemene. Jako plnicí plyn se používá xenon (odtud xenonová výbojka), plnění probíhá pod tlakem 8–25 barů. Při běžném provozu se tlak zvyšuje na 25–75 barů. Oproti žárovce, u které se žhaví vlákno, jsou zde pouze dvě elektrody, mezi kterými vzniká elektrický oblouk. Oblouk vzniká napětovým impulsem o hodnotě 24 kV, to umožní ionizaci a vznikne hoření mezi elektrodami. Hodnota napětí po zapálení se sníží na hodnotu 85 V, což obstarává řídicí jednotka. V porovnání s klasickou žárovkou má menší příkon, kolem 35 W, a delší výdrž, ovšem cena výbojky je ve srovnání s žárovkou vyšší, což v tomto případě zase vyvažuje dlouhá životnost. Postupným opotřebováváním výbojky se snižují světelné vlastnosti, a je tedy s předstihem možno diagnostikovat vadnou výbojku.

Jedním z důležitých parametrů je barva světla vyzařovaného z výbojky. Všeobecně xenonové výbojky se svým podáním barev blíží světlu dennímu, a pro lidské oko je tedy optimálním zdrojem osvětlení. Teplota barvy je udávána v jednotce kelvin (K), s rostoucí hodnotou se nám mění barva od žluté až po fialovou. Proto můžeme na cestách vidět, že některé automobily svítí více do modra či do bíla. S barvou též souvisí vlastnosti světla, které mají vliv na osvětlení vozovky při různých klimatických podmínkách. Vlastnosti při různých barvách jsou uvedeny v tab. č. 1. Aby bylo možné výbojky podle barvy rozlišit, označují se barevným proužkem na izolátoru. [10,22,23]



Obr.č.24: Teploty barev xenonových výbojek

Barva světla	Světelný tok	Barva izolace	Popis vlastností
3 000 K	2 900 lm	žlutá	žlutá barva světla, většina automobilových žárovek, výborná viditelnost hlavně za špatného počasí
4 300 K	3 200 lm	hnědá	bílá barva světla, veškeré originální xenony, výborná viditelnost za každého počasí
6 000 K	2 800 lm	bílá	bílo-modrá barva světla, zhoršená viditelnost za špatného počasí
8 000 K	2 500 lm	modrá	modrá barva světla, malá viditelnost za špatného počasí, vhodné pro efekt
10 000 K	2 300 lm	růžová	tmavě modrá barva světla, velmi malá viditelnost za špatného počasí
12 000 K	2 100 lm	růžová	modro-fialová barva světla, velmi malá viditelnost za každého počasí

Tab.č.1: Tabulka barev vyzařovaného světla xenonových výbojek a jejich vlastností

U xenonových výbojek se setkáváme s označením HID, tato zkratka pochází z anglického slovního spojení High Intensity Discharge (vysoce intenzivní výboj). Xenonovou výbojku nelze vyměnit za klasickou halogenovou žárovku, jelikož by musela mít řídicí jednotku. Dnes se dají získat tzv. „přestavbové sady“, které však nejsou schváleny pro provoz na pozemních komunikacích, jelikož automobil s touto sadou nemá automatickou regulaci sklonu světlometu. [10,22,23]

Výhody xenonových výbojek:

- lepší podání barev (blíží se dennímu světlu),
- vyšší životnost oproti obyčejné žárovce,
- lepší osvětlení vozovky, tím i vnímání řidiče.

Nevýhody xenonových výbojek:

- vyšší cena oproti žárovce,
- složitější napájení (přes řídicí jednotku),
- nemožnost záměny s halogenovou žárovkou.

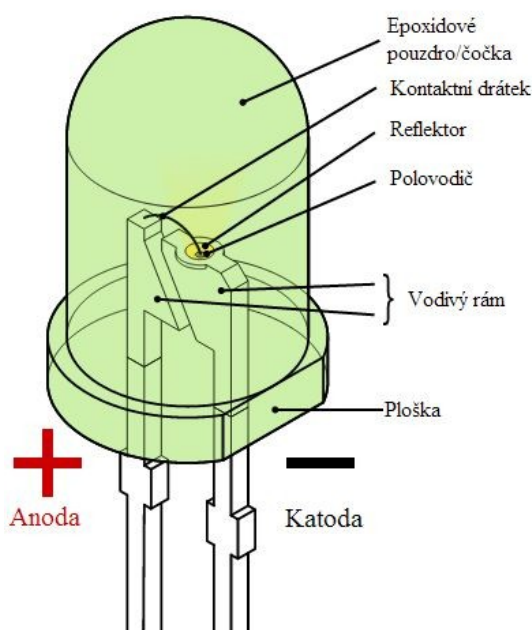
2.3.4 LED světelné zdroje

S používáním moderních technologií v automobilovém průmyslu se modernizují i světelné zdroje, které napomáhají tomu, aby automobil splňoval přísné emisní limity.

Technologie LED diod tomuto trendu velice přispívá a je samozřejmě svým vyzařovaným světlem moderním doplňkem automobilu. Diody mají velké uplatnění v denních svítlnách, protože jejich výdrž je podstatně větší než u obyčejné žárovky, spotřebovávají též méně elektrické energie. Pro srovnání – při svícení žárovkou PY21 je příkon 42 W, pokud svítíme potkávacími světlomety, dostáváme se na hodnotu kolem 160W, při použití denních svítilen se dostaneme na příkon kolem 10 W – proto se dnes diody tak hojně používají v denních svítlnách, v zadních koncových světlometech a nyní už také v hlavních světlometech.

Označení LED pochází z anglického slovního spojení Light-Emitting Diode – dioda emitující světlo. Jedná se o polovodičovou součástku s PN přechodem. Tento přechod je speciálně upraven tak, aby vyzařoval fotony, což umožní, aby dioda produkovala světlo o určitých vlastnostech. Pokud začne diodou procházet proud v propustném stavu, začne PN přechod vyzařovat světlo podle typu diody. Vyzařované světlo se pohybuje od UV záření přes záření ve viditelném spektru až po spektrum infra červené, vše závisí na chemické příměsi v PN přechodu. Pro využití LED v denních svítlnách musí vyzařovat bílou barvu. Jelikož to není čistě možné, používají se pro vytvoření této barvy různé metody. Jednou z nich je aditivní míchání tří zdrojů světla tak, aby na vrchlíku diody došlo ke vjemu bílé barvy. Další metodou je vyzařování modrého světla – část tohoto světla je přímo na čipu přeměněna luminoforem na žlutou a mícháním vznikne bílá nebo dioda vyzařuje UV světlo, které je hned na čipu přeměno na bílou barvu.

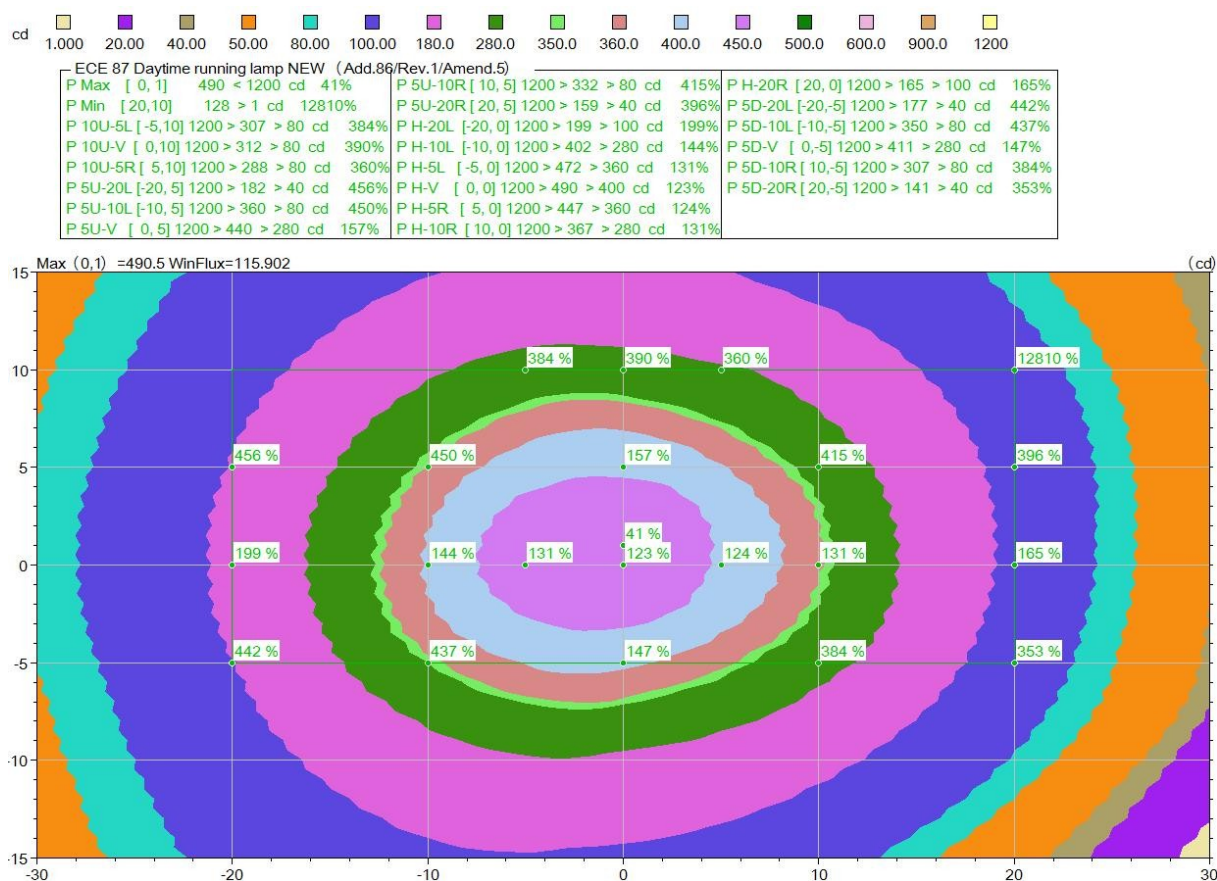
Konstrukčně má dioda dvě elektrody (kontakty), kladnou – anodu a zápornou – katodu, též epoxidové pouzdro, které slouží jako optický systém a také k ochraně vnitřní struktury diody. Typ pouzdra záleží na typu diody, může se například jednat o SMD provedení. Uvnitř pouzdra jsou dva vodivé rámy a polovodičový přechod s reflektorem, aby mohlo být světlo vyzářeno.



Obr.č.25: Popis LED diody

Pro použití LED diod v denních svítidlách musí být světelný paprsek co nejvíce rozptýlen, což typ diody na obr. č. 23 nesplňuje. Pro použití ve svítidlách se musí upravit čočka (pouzdro), aby byl paprsek rozptýlený. Ovšem jejich výkon není dostačující a na větší vzdálenosti jsou špatně viditelné, proto se používají typy popsané v následujícím odstavci. [20]

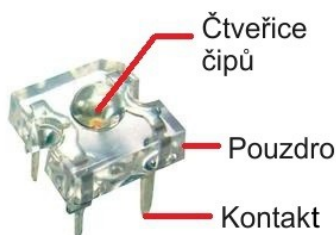
Fotometrická zkouška denní svítidly s LED světelným zdrojem je vidět na obr. č. 25. Ve srovnání s mapou halogenové žárovky tato není tak moc deformovaná. Tvar mapy ovšem nezávisí na typu použitého světelného zdroje, nýbrž na velikosti odražeče. Pokud máme dostatek světla v měřicích bodech, je mapa zaoblená jako na obr. č. 25. Malý odražeč tedy znamená málo světla pro měřicí body, proto se snažíme světlo namířit přímo do těchto fotometrických bodů.



Obr.č.26: Fotometrická mapa denní svítidly s LED světelným zdrojem

Typy LED diod:

- Superflux je dioda s hranatým pouzdrům, obsahuje čtyři polovodičové čipy, které zajišťují dobré světelné vlastnosti. Charakteristické pro tento typ LED diod je vysoký světelný výkon a široký vyzařovací úhel. Dioda má velmi dobré tepelné vlastnosti, které zajišťuje čtveřice kontaktů. Její vlastnosti mají široké uplatnění a dá se univerzálně použít například pro denní svítidly. Tyto typy LED diod se používaly v začátcích pro DRL, dnes jsou již plně používány SMD diody.



Obr.č.27: Superflux dioda

- SMD dioda, zkratka pochází z anglického slovního spojení Surface Mounted Device – součástka pro povrchovou montáž. Tento typ diody je hojně používán v denních svítidlnách, protože má malé rozměry a poměrně velký světelný výkon. Stejně jako u předchozího typu má tři až čtyři polovodičové čipy. Kontakty jsou propojeny s povrchem plošné desky. [3, 14]



Obr.č.28: SMD dioda

Výhody LED diod:

- malá spotřeba elektrické energie,
- vysoká životnost – až 50 000 h,
- odolnost proti nárazům,
- rychlý náběh.

Nevýhody LED diod:

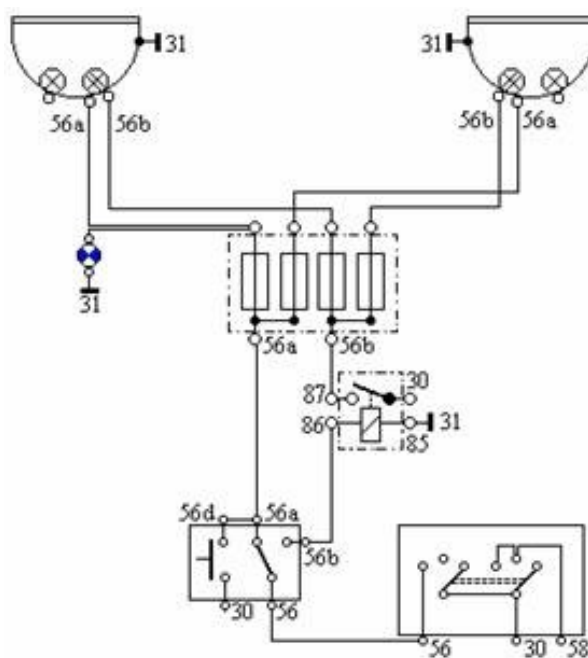
- špatná reprodukce denního světla,
- životnost závislá na teplotě,
- vyšší cena.

3 Zapínání denního osvětlení ve vozidlech

Abychom mohli denní svítidlo nebo světlomety používat, musíme je nějakým způsobem zapnout. V kapitole 3 se seznámíme s možnými řešeními této problematiky. Zjednodušeně můžeme tyto systémy rozdělit do dvou kategorií, na ty, které zapínáme manuálně, a na ty, které se zapínají automaticky spínací elektronikou.

3.1 Manuální zapnutí

Manuální zapnutí světlometů umožňuje každý automobil, čili z toho plyne, že nemusíme nutně dělat úpravy v automobilech (pouze u starších vozidel). K zapnutí potřebujeme spínač, světelný zdroj, napájecí napětí a vodiče, které umožní propojení. Dnes jsou již světlomety zapínány přes spínací relé, protože při zapnutí dochází k velkému odběru proudu, okolo 11 A. Z tohoto důvodu se nespíná obvod přímo přes spínač, ale přes relé a dochází tak k odlehčení obvodu. Tímto není spínač robustní a umožňuje využít jen malý zastavitelný prostor pro integraci do přepínačů tzv. „pod volant“.



Obr.č.29: Zapojení hlavních světlometů

Na obrázku lze vidět dole spínací skříňku, dále přepínač mezi tlumenými a dálkovými světly, tlačítko reprezentuje světelnou houkačku. Poté se rozdělují dvě větve – 56a (dálkové) a 56b (potkávací). Větev pro potkávací světlomety obsahuje spínací relé, které po

sepnutí přepínače pustí proud do obvodu světel. Vše je jištěno tavnými pojistkami. Takto funguje základní zapínání světlometů, do kterých se pak přidávají moduly pro automatické sepnutí (starší vozidla). Nové automobily již mají integrovanou funkci automatického zapnutí od výrobce.

3.2 Automatické zapínání

Výhody automatického zapínání jsou jistě v porovnání s manuálním zapínáním velké. Hlavní výhodou je, že nezapomeneme světla nebo denní svítidly zapnout, čímž se vyhneme případným nepříjemnostem s policií. Nespornou výhodou je jak automatické zapnutí, tak i následné vypnutí osvětlení, které obstarává modul, z toho vyplývá, že nemůžeme opomenout ani vypnutí; zamezíme tak nepříjemnostem způsobeným vybitou baterií. Automatické zapínání nebylo v minulosti základní výbavou automobilů a automobilky jej nabízely v nadstandardní příplatkové výbavě. Dnes je již součástí každého nově vyrobeného automobilu. U některých starších automobilů se dá pomocí diagnostiky tato funkce zapnout přímo v řídicí jednotce a jiná úprava není nutná. Ovšem netýká se to většiny automobilů, proto se dají dokoupit moduly pro automatické zapnutí a dodatečně doplnit do osvětlovací soustavy.

Doplňkové moduly se od sebe liší hlavně svými funkcemi, kupříkladu zapínají jen přední potkávací světlomety nebo kompletní osvětlení včetně obrysových světel. Moduly se připojují do stávající elektrické soustavy ve vozidle a není potřeba zvláštních úprav. Montáž není nijak těžká, ale i tak bychom ji měli nechat na odborném servisu. Čas potřebný k rozsvícení není sjednocený a je závislý na výrobci, jak daný modul nastaví. Na trhu se zapínací čas pohybuje od řádu sekund až po desítky sekund.

3.2.1 Funkce jednotlivých modulů

Modul pro automatické rozsvícení SE 085

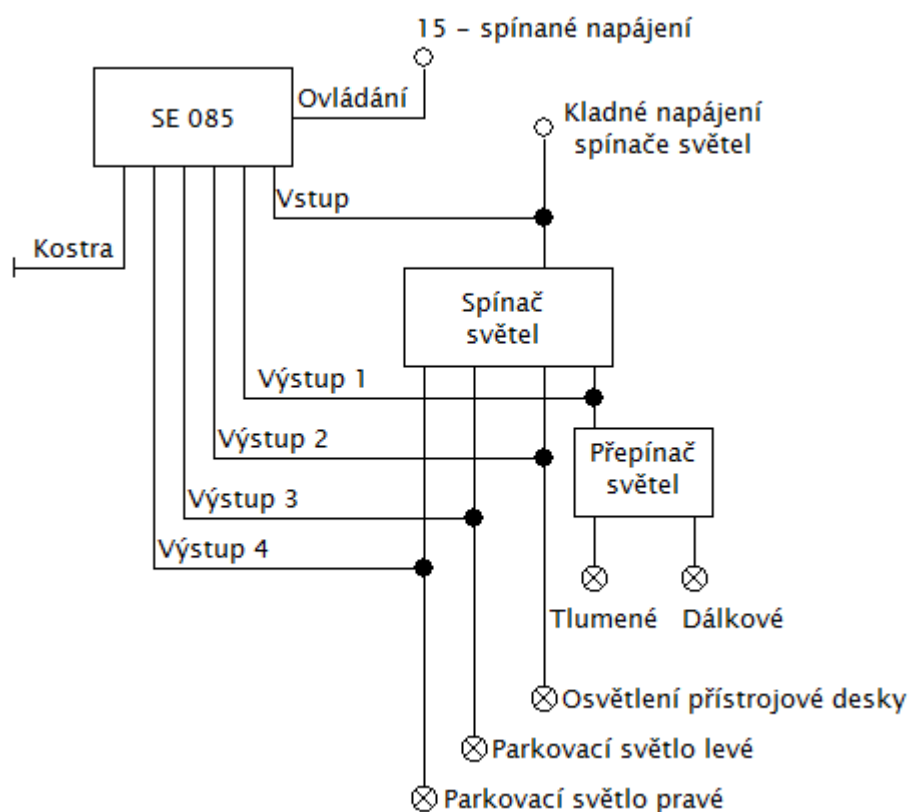
Modul umožňuje automaticky zapnout kompletní osvětlovací soustavu ve vozidle, jak lze vidět z popisu vývodu. Výstup 1 zapíná potkávací světlo a zároveň je ve funkci i přepínač tlumených a dálkových světel, například u vozidel VW. Výstup 2 zapíná osvětlení palubní desky (interiér), výstupy 3 a 4 zapínají obrysová světla. Některé automobily umožňují zapínání světlometů záporným pólem, zde musíme provést drobnou úpravu pro správnou funkčnost. Na vstup do modulu (při zapínání kladným pólem) zde přivedeme záporný pól a připojíme pouze výstup 1, ostatní výstupy se nepřipojují. Při tomto zapojení se budou zapínat pouze přední obrysové světlomety. Spínání probíhá měřením napětí palubní sítě, až dosáhne požadované hodnoty, modul sepne světlomety. Velikost napětí pro sepnutí se dá nastavit potenciometrem, abychom dosáhli optimálního okamžiku sepnutí.

Vypnutí modulu se dá realizovat odpojením výstupu 15 (spínaný kladný pól ze spínací skříňky), poté je modul vyřazen z funkce. Zapojení se dá doplnit o vypínač na vstup 15 a

uživatel takto může kdykoliv modul vyřadit z činnosti. Při vyřazené funkčnosti se světlomety zapínají stávajícím vypínačem. [7]

Napájecí napětí	12 V
Spotřeba v klidovém stavu	0 mA
Maximální zatížení výstupu 1	20 A
Maximální zatížení výstupu 2,3 a 4	4 A
Provozní teplota	Od -35 °C do +55°C
Rozměry modulu	65×85×30 mm

Tab.č.2: Tabulka technických parametrů



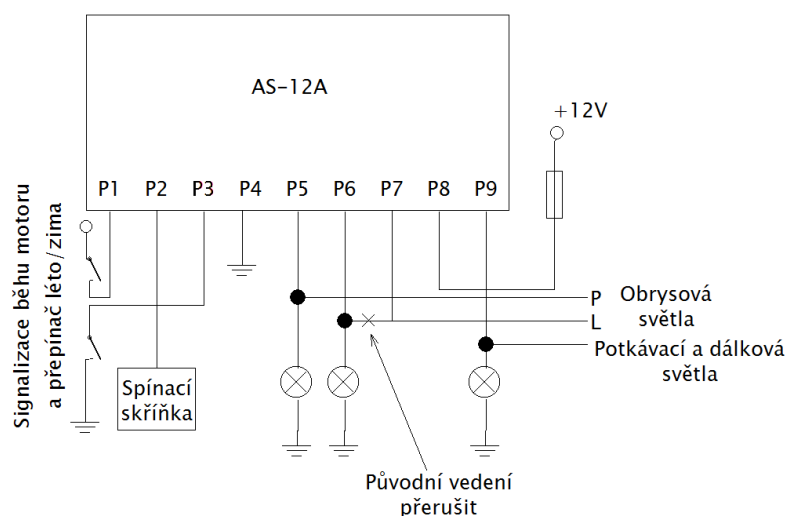
Obr.č.30: Blokové schéma zapojení modulu SE085

Modul pro automatické rozsvícení AS-12A

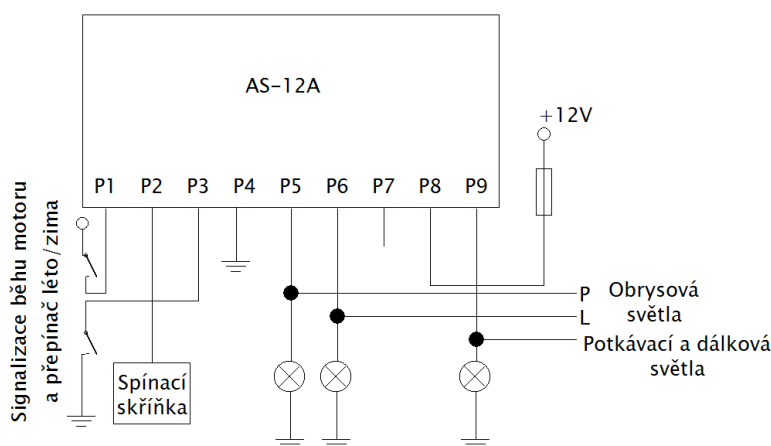
Modul je vyroben českým výrobcem Jablotron, jedná se o model AS-12A. Je to jeden z lépe vybavených modulů, který má ve srovnání s konkurenčním výrobcem více funkcí. Výrobek je ovládán mikroprocesorem a umožňuje jak automatické zapnutí, tak i deaktivaci této

funkce. Jeho umístění je nejlepší v interiéru vozidla co nejblíže vypínači a přepínači světel. Modul lze zapojit takřka na kterýkoliv automobil (bez originálního automatického zapínání), ovšem u některých typů vozidel lze zapojit pouze omezeně a jen na automatické spínání světlometů (bez možnosti přepínání mezi potkávacími a dálkovými světly). Modul lze zapojit dvěma způsoby – sériově nebo paralelně.

U sériového zapojení, obr. č. 27, je nutné přerušit stávající vedení; můžeme využít signalizaci ručně zapnutých světel na palubní desce nebo můžeme automatiku vypnout pomocí vypínače hlavních světlometů. Vypnutí lze iniciovat hlavním vypínačem světel. U paralelního zapojení, obr. č. 28, se původní kabeláž zachová, a jak je patrné z typu metody – modul se připojuje paralelně ke stávající kabeláži. Poté automaticky spíná světlomety.



Obr.č.31: Sériové zapojení modulu AS-12A



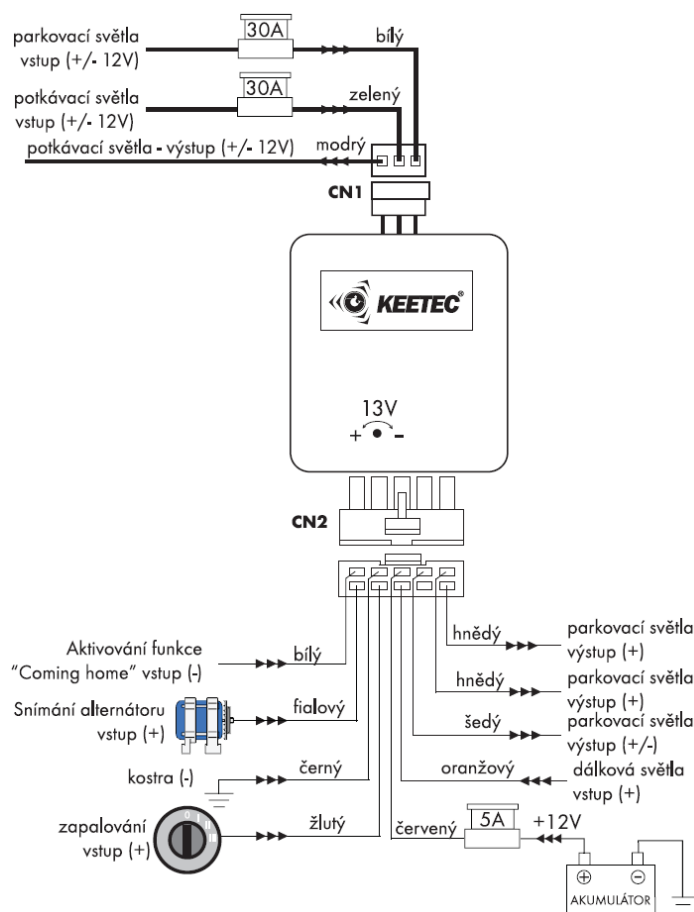
Obr.č.32: Paralelní zapojení modulu AS-12A

Vypnutí automatiky probíhá zapnutím a vypnutím hlavního spínače světel, čímž okamžitě dojde k vypnutí hlavních světel. Tento stav pak setrvává. Aktivaci světel lze provést opětovným zapnutím a vypnutím vypínače. K úplnému vypnutí světel dojde samozřejmě i při vypnutí zapalování. Maximální odebíraný proud přes výstup P9 pro hlavní světla je 20 A, pro obrysová je P5 a P6 po 2×5 A. Při vypnuté funkci automatiky a světlech zapnutých manuálně se modul chová při vypnutí motoru jako signalizace zapnutých světlometů. [5]

Modul pro automatické rozsvícení T SWITCH TEMPO

Jeto zařízení pro automatické rozsvícení obrysových a potkávacích světel. Tento modul se může řadit do kategorie více vybavených modulů, jelikož má doplňkové funkce. Připojuje se do palubní soustavy paralelně ke stávající kabeláži, není tedy nutné přerušovat původní vedení a modul tak ovládá světlomety. Funkční je také stávající vypínač světel. Spínání probíhá měřením palubní sítě, které se dá nastavit přímo v zařízení (výrobce nastavuje na 13 V). Ve vozidle může dojít k poklesu napájecí soustavy i pod hladinu 13 V (nastaveno výrobcem), modul ale odolá poklesu v soustavě a jeho funkce se nezmění. Výhodou tohoto zařízení je vstup, který zabezpečí odpojení potkávacího světla při zapnutém dálkovém světle. To je možné u žárovky typu H4.

Modul umožňuje využívat speciální funkci „coming home“ – umožňuje najít automobil v řadě zaparkovaných automobilů. Při odemknutí nebo zamknutí vozidla modul rozsvítí na 30s potkávací světla, po uplynutí této doby se světla vypnou. V případě, že nastavený čas ještě neuplynul a my začneme startovat, světla se automaticky zhasnou. Po nastartování je ve funkci automatické zapnutí světel. Maximální odběr dosahuje 30 A pro potkávací světla, ve vypnutém stavu je odběr nulový. Jak již bylo zmíněno u předchozího modulu, i tento model disponuje funkcí zapínání světel kladným i záporným napětím. Při zapínání kladným se zapínají parkovací a potkávací světla a osvětlení palubní desky, zapínání záporným napětím ovládá pouze potkávací světla. [8]



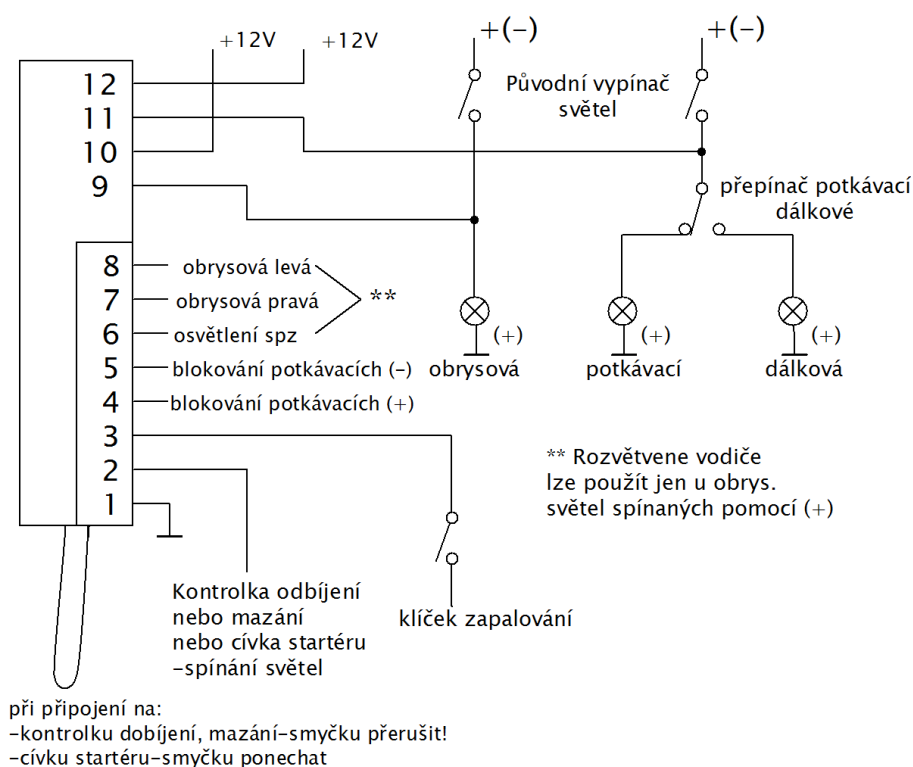
Obr.č.33: Zapojení modulu T SWITCH TEMPO

Modul pro automatické rozsvícení OSV-1

Jedná se o modul pro automatické rozsvícení obrysových a potkávacích světel. Má funkci spínání léto/zima (starší verze modulu pro povinné svícení v zimním období), ovšem když se zapojení nedoplní o vypínač, modul slouží klasicky pro automatické rozsvícení. Je možné využít dva režimy zapínání – buď se obrysová a potkávací světla zapnou současně 2s po nastartování, nebo se nejdříve zapnou světla obrysová (ještě před startováním) a až pak potkávací. Tyto možnosti zapínání nám šetří baterii. Při startování je baterie velice namáhána a právě výše zmíněné možnosti zapínání tento velký proudový náraz snižují.

Připojení do palubní soustavy je stejné jako u většiny modulů – paralelně ke stávající kabeláži. Po nastartování se tedy rozsvítí obrysová a potkávací světla a osvětlení palubní desky, samozřejmostí je, že svítí kontrolka zapnutých světel. Modul se nedá připojit v automobilu, který využívá CAN-BUS sběrnici. Spínání probíhá dvěma způsoby; prvním je připojení na kontrolku dobíjení nebo oleje – při tomto zapojení dává výrobce pokyn k přerušení smyčky v modulu. Druhá varianta spínání přichází na řadu v okamžiku, kdy je zamezeno přístupu ke kontrolce mazání a dobíjení – vodič se připojí na cívku startéru u spínací skříňky. V tomto zapojení se smyčka nepřerušuje a nedá se využít postupného zapínání světel. Výstup pro

potkávací světla může být zatížen 20 A, pro obrysová světla 10 A. Při vypnutém klíčku zapalování je vypnut také modul a odebíraný proud je 0 A. [6]

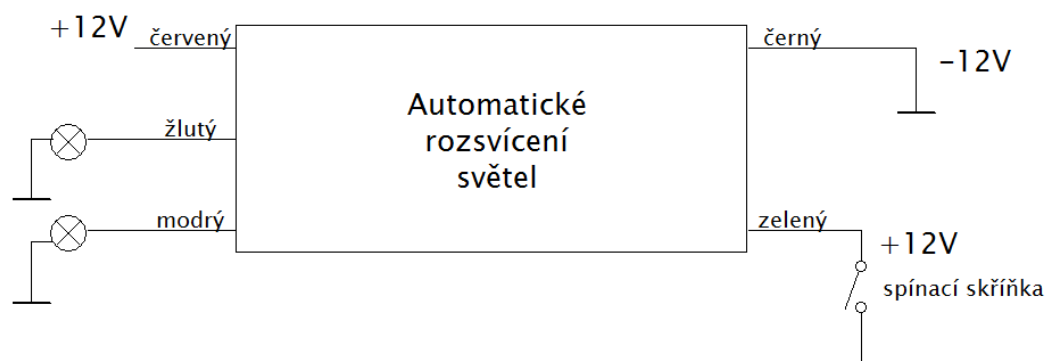


Obr.č.34: Zapojení modulu OSV-1

Modul pro automatické rozsvícení od firmy Compass

Modul pro automatické rozsvícení má základní funkci – po nastartování automaticky zapne potkávací světla, ale pouze tato, žádná další nikoliv. Stejně jako valná většina modulů se i tento modul zapojuje do palubní sítě paralelně ke stávající kabeláži. V provozu zůstává původní vypínač. Modul se aktivuje do 20s po nastartování automobilu, zpoždění je oproti konkurenčním výrobkům poměrně velké. Zaručena je ochranná doba pro baterii, aby na ni po startování nebyl vyvíjen velký proudový ráz.

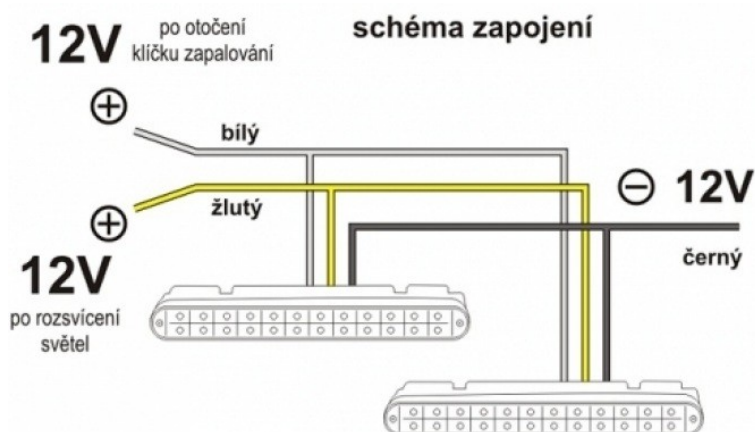
Zapojení je poměrně jednoduché a nenáročné na znalosti připojení a údržbu. Při zapnutí potkávacích světel se dálkové světlo použít nedá, funguje pouze světlá houkačka. Modul se dá zapojit i tak, aby zapínal kompletní osvětlení včetně obrysových světel. Při této úpravě se musí modul doplnit o rozpínací relé mezi přemostění potkávacích a obrysových světel tak, aby byl v provozu původní vypínač světel. Maximální odběr pro potkávací světla je 15 A.



Obr.č.35: Zapojení modulu od firmy Compass

DRL svítilny pro dodatečnou montáž

Jedná se o svítilny pro denní svícení. Jejich parametry a rozmístění na vozidle jsou popsány v kapitole 2.2 Denní svítlna. Při připojení do palubní soustavy nemají vliv na funkčnost zapínání hlavních světlometů ani nijak nezasahují do zapínání. Zapnutí svítilen probíhá nezávisle na osvětlení vozidla. Připojují se na spínací skříňku, kde je po nastartování stálé napětí, a svítlny se tímto zapnou. Vypnutí svítilen probíhá samozřejmě současně s vypnutím klíčku zapalování nebo je řidič může vypnout zapnutím hlavních světlometů. Vodič, který vystupuje ze svítilny, se tedy připojí na vodič obrysového světla vedoucí do hlavního světlometu. Takto svítlna pozná, kdy je zapnutý/vypnutý hlavní světlomet. Třetí vodič se zapojuje na kostru (záporný pól), aby byl obvod uzavřen a svítlna mohla fungovat.



Obr.č.36: Zapojení DRL svítilen

4 Laboratorní úloha s ukázkou na demonstračním panelu

4.1 Zadání

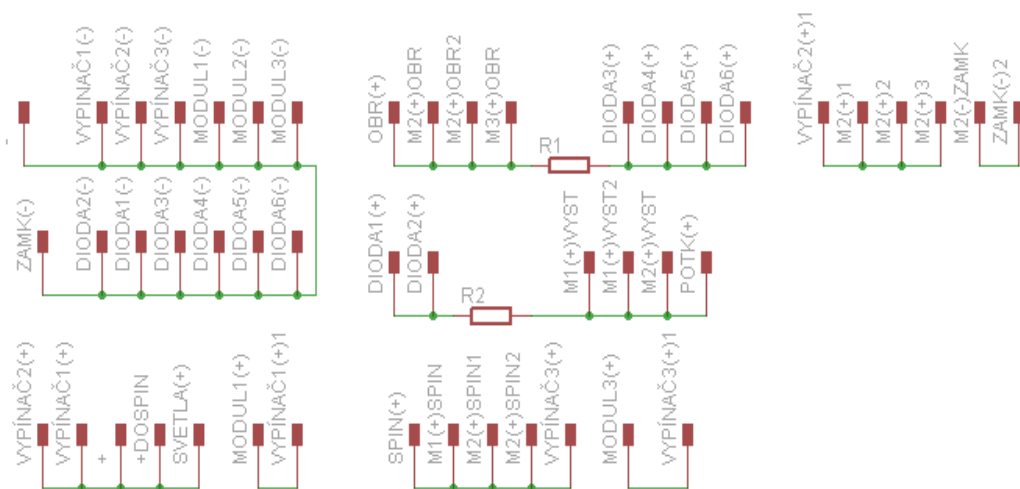
- 1) Ověřte na demonstračním panelu funkčnost osvětlovací soustavy
- 2) Ověřte funkčnost automatického zapínání systému denního svícení

4.2 Teoretický rozbor

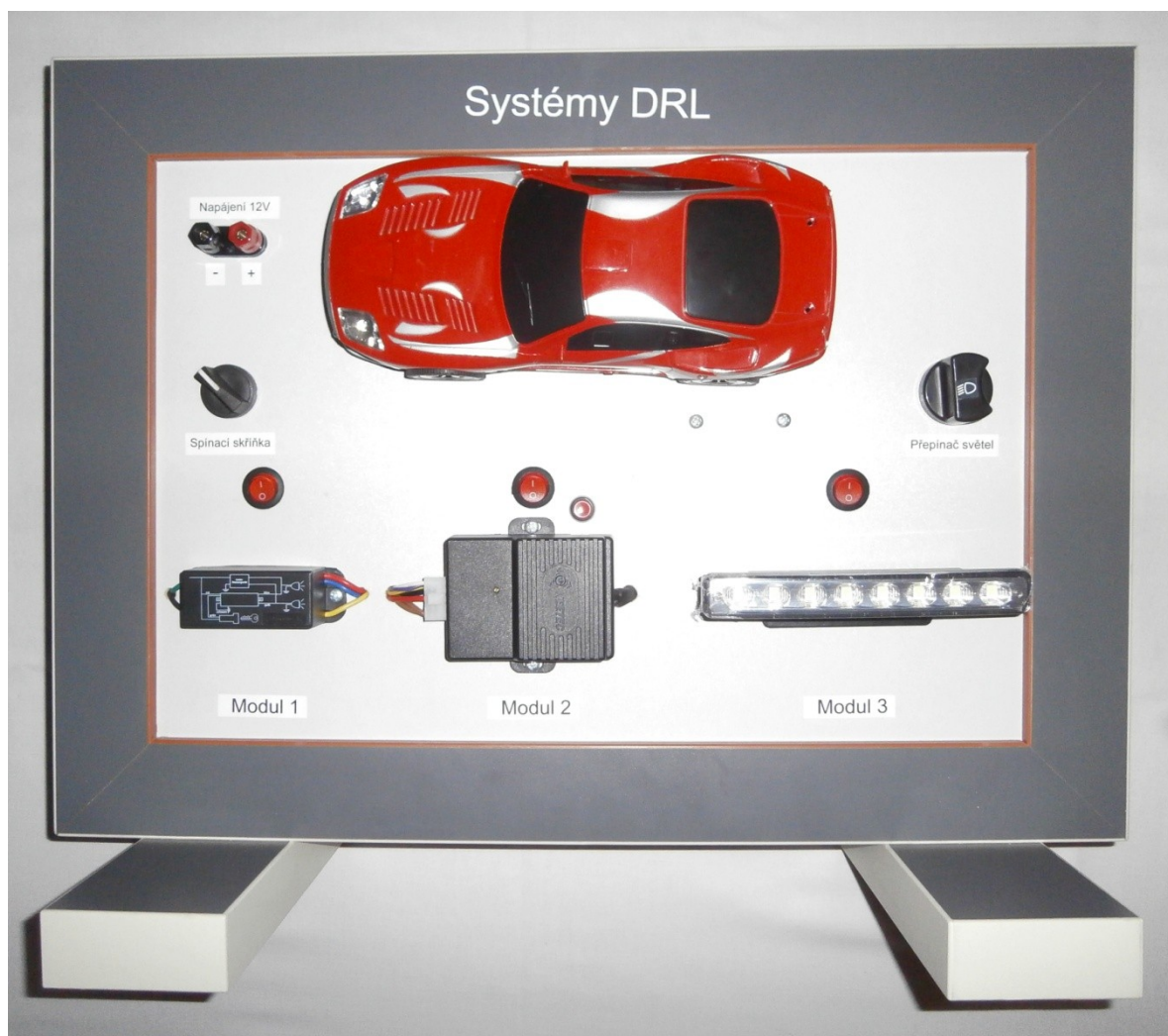
Cílem demonstračního panelu je ukázat jak funguje v automobilu osvětlovací soustava, jak vypadá proces zapnutí světlometů pomocí klasického manuálního spínače nebo za pomoci modulu pro automatické spínání. Dalším možným řešením svícení ve dne je použití denní svítily, které je taktéž na panelu demonstrováno.

Demonstrační panel je zhotoven ze dřeva, jelikož jeho opracování a další úpravy jsou jednoduché. Na panel jsem vybral dva moduly. Prvním je modul od firmy Compass, druhým pak modul od firmy Keetec, model T SWITCH, také jsem použil DRL svítinu. Tyto moduly jsem zvolil pro jejich vybavenost a různorodé funkce. Každý z nich má u sebe umístěný vypínač s podsvícením, pro lepší přehlednost zapnutých modulů. Tímto vypínačem se přerušuje kladný pól (napájení) modulu. Moduly jsou mezi sebou propojeny pomocí DPS z důvodu přehlednosti a možnosti vyměnit kterýkoliv díl panelu, dojde-li k poruše. Místo světlometu jsou použity LED diody, pro hlavní světlomety diody o velikosti 10mm a pro poziční světlomety 5mm diody. Diody mají napájecí napětí 3,5 V, proto je zapotřebí použití ochranných rezistorů. Napájení panelu je realizováno z externího zdroje (12V).

Pro připojení modulů, jak již bylo zmíněno, je použita DPS, každý modul je připojen pomocí konektoru typu faston z důvodu jednoduchosti připojení a možnosti vyměnit kterýkoliv díl panelu. Konektory na vodiči jsou opatřeny silikonovou ochranou, aby v případě uvolnění konektoru nedošlo ke zkratu. Jak je možné vidět z obrázku č. 37, DPS je rozdělena na sektory. Mezi hlavní sektory patří sektor se zápornými póly, část s kladnými póly a kladný pól spínaný přes spínací skříňku. Můžeme sem zařadit i sektor pro ovládání obrysových a potkávacích světlometů s připojenými ovládacími výstupy z modulů a hlavního vypínače světel. Ostatní konektory zajišťují napájení modulů přes vypínač a ostatní funkce.



Obr.č.37: Zapojení konektorů pro DPS

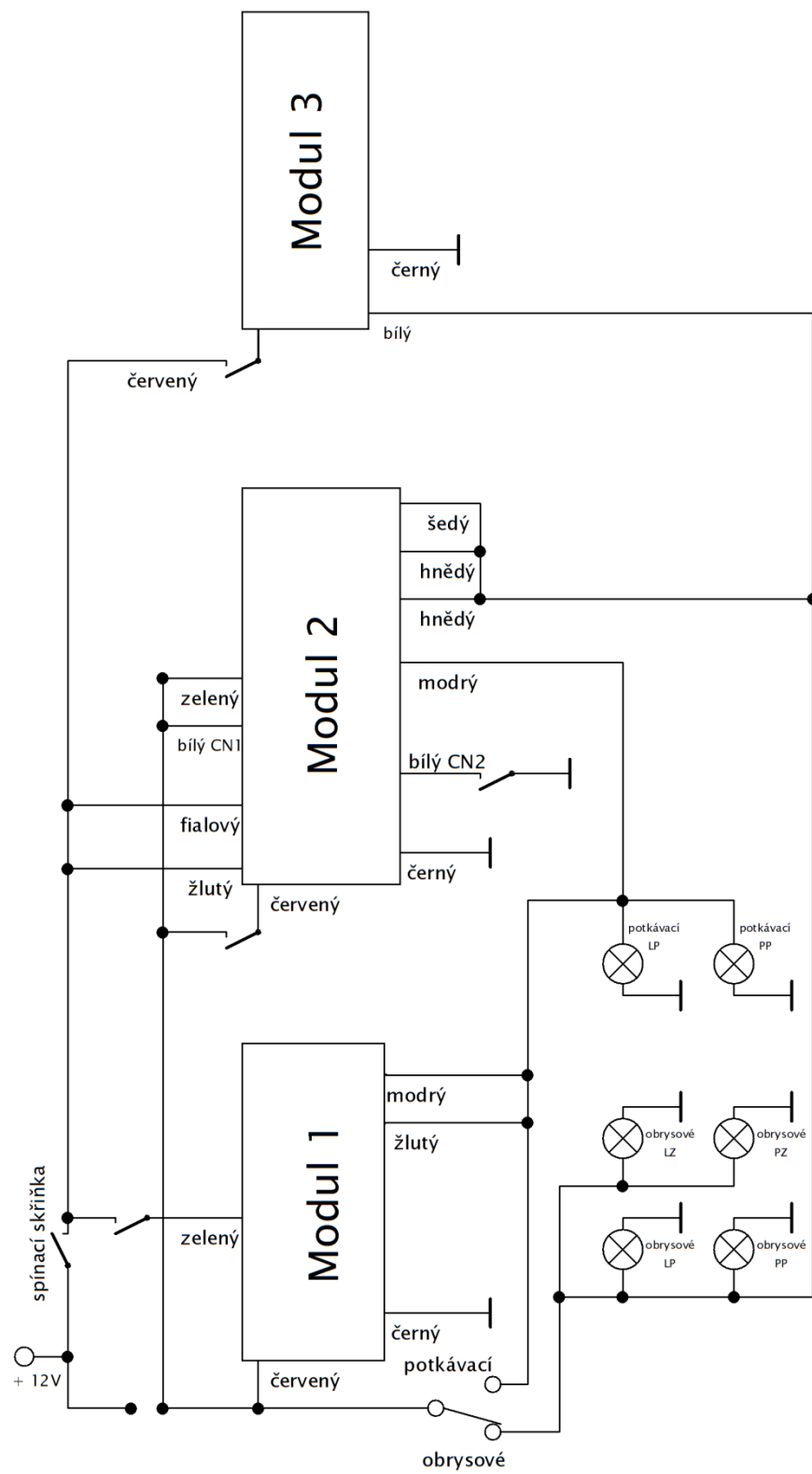


Obr.č.38: Ukázka demonstračního panelu (čelo)



Obr.č.39: Ukázka demonstračního panelu (záda)

4.3 Schéma zapojení



Obr.č.40: Celkové zapojení panelu

4.4 Postup měření

- 1) Ověřte činnost manuálního zapnutí světlometů
- 2) Postupně zapněte jednotlivé moduly a ověřte funkčnost těchto modulů

4.5 Poznatky z měření

Modul č. 1 je modul od firmy Compass, při ověřování jeho funkčnosti je jeho zapínací čas cca 20s. Jak již bylo řečeno v kapitole 3.2.1, tento čas je celkem velký, nicméně je to jeden z nejlevnějších modulů, čemuž také odpovídá jeho vybavenost – má pouze jednu funkci, zapnout po nastartování přední potkávací světla. Úpravou lze docílit též zapnutí potkávacích světel, pro větší bezpečnost. Modul na panelu není doplňován o tuto možnost, je zde pouze v základní verzi. Vypnutí modulu je možné jen odpojením jeho napájení.

Modul č. 2 je od firmy Keetec, jedná se o model T SWITCH. Zvolil jsem jej na základě zapínacích funkcí. Ve srovnání s modulem č. 1 zapíná jak potkávací, tak i obrysová světla bez nutnosti úprav. Zapnutí probíhá ihned po otočení klíčku, čili je rychlejší než modul č. 1. Zapojení na demonstračním panelu je upravené, jelikož nemáme k dispozici dálková světla ani snímání alternátoru. Při přivedení záporného impulzu na bílý vodič (aktivování funkce „coming home“) se nám potkávací světla rozsvítí na 30s. Vytvoření impulzu na panelu je zajištěno tlačítkem u modulu.

Modul č. 3 představuje denní svítilnu. Tyto svítilny se montují a prodávají v páru, ale z důvodu velikosti je zde umístěna pouze jedna svítilna pro demonstraci DRL svícení. Zapojena je třemi vodiči, žlutý vodič se připojuje na spínaný kladný pól, bílý se připojuje na obrysový světlomet, aby bylo rozpoznatelné zapnutí hlavních světlometů, černý vodič se připojuje na kostru, tedy na záporný pól. Více jsou denní svítilny popsány v kapitole 2.2. Zapnutí probíhá ihned po zapnutí zapalování, čili po nastartování. K vypnutí denních svítilen dochází při zapnutí hlavních světlometů.

Závěr

Cílem této bakalářské práce je ucelení základní představy o osvětlovací soustavě vozidla z pohledu systému denního svícení. Ve své práci jsem popsal základní typy světlometů používaných v automobilech, které také slouží k celodennímu svícení, věnoval jsem se správnému umístění denních světilen a s tím spojené legislativě, například správnému označení světilen pro denní svícení a jeho využitím v dopravě.

Další oblastí, která mne zajímala, je použití světelných zdrojů v jednotlivých systémech. U jednotlivých zdrojů jsem se věnoval především jejich světelnému výkonu či distribuci světla přes optické systémy, které mohou být umístěny přímo na pouzdru světelného zdroje nebo na světlometu či světilně. Obecně u světlometů tyto systémy usměrňují světlo a napomáhají tomu, aby byl daný úsek vozovky kvalitně osvětlen. U denních světilen pouze upravují rozptyl světla. Světelné výkony jednotlivých zdrojů se od sebe liší tím, kde jsou použity. Všeobecně je známo, že v hlavních světlometech jsou světelné zdroje s výkonem vyšším, než je v denních světilnách. Demonstrovat to můžeme na příkladu halogenové žárovky H4, která má jmenovitý výkon cca 55W, a žárovky PY21W, která má jmenovitý výkon cca 21W. Jak již bylo zmíněno v mé práci, denní světilny nejsou náročné na výkon světelného zdroje, jelikož vydávají pouze světelné signály ostatním účastníkům silničního provozu.

Co mne však mimořádně zaujalo, byla fotometrická zkouška žárovkové světilny a ledkové světilny. Rozdíl v distribuci světla a tvaru fotometrické mapy byl pro mne překvapením, jelikož jsem nepředpokládal, že mapa pro žárovkovou světilnu bude ve srovnání s mapou ledkové světilny tak moc zdeformovaná. Zjištěním pro mne též bylo, že tvar mapy není závislý na výkonu světelného zdroje, nýbrž na velikosti odražeče. Domníval jsem se, že je tomu přesně opačně. Jak lze vidět na obrázku č. 15, odrazná plocha je tvořena polštářky, které zajišťují odraz rozptýlení světla do požadovaných úhlů.

Součástí této bakalářské práce je také zapínání světlometů pomocí modulů – zde jsem vybral pět nejvíce dostupných, které po nastartování automaticky zapnou světlomety. Na demonstrační modul jsem zvolil dva z nich a jednu denní světilnu. Moduly jsem vybíral na základě funkcí, které poskytují, a také na základě jejich ceny. Je zřejmé, že v obchodní síti jsou dostupné moduly, jejichž cena se pohybuje okolo 250 Kč, a také ty, jež můžeme zakoupit za cca 500 Kč. Vše se liší samozřejmě vybaveností modulů, ty levnější poskytují pouze základní funkci – automatické zapnutí předních potkávacích světlometů. Tuto kategorii nám na panelu zastupuje modul č. 1 od firmy Compass.

Dražší moduly nám již poskytují více funkcí, například postupné zapnutí potkávacích nebo obrysových světel, popřípadě další funkce. Tuto kategorii nám na panelu zastupuje modul č. 2 od firmy Keetec, který zapíná jak potkávací, tak i obrysová světla, navíc má doplňkovou funkci „coming home“, která po odemknutí/zamknutí automaticky rozsvítí světla na 30s. Při srovnání těchto dvou modulů zjistíme, že oba splňují veškerou platnou legislativu. Výběr tedy závisí pouze na tom, jaké funkce požadujeme.

Modul č. 3 zastupuje denní svítilny pro dodatečnou montáž. Mají velmi podobné funkce jako dva výše zmíněné moduly, některé se po zapnutí hlavních světel přepnou do režimu světel obrysových. Výrobci již postupně ustupují od výroby modulů pro automatické zapínání, jelikož v nových automobilech je již tato funkce dána výrobcem, a tudíž není nutné automobil o tyto moduly doplňovat.

Seznam použitých zdrojů

Zdroje formátu PDF:

- 1) EUR-Lex [online]. 2011 [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:323:0046:0152:CS:PDF>
- 2) EUR-Lex [online]. 2010 [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:297:FULL:CS:PDF>
- 3) Hella [online]. 2012 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://mkdb.hella.com/hellamk/upload/MKData/J00511_Basiswissen_GB.pdf
- 4) SKODAHOME [online]. 2013 [cit. 2014-01-05]. Dostupné z: http://forum.skodahome.cz/index.php?app=core&module=attach§ion=attach&attach_id=294683
- 5) Jablotron [online]. 2008 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: <http://www.jablotron.com/DownloadHandler.aspx?method=GetFileDownload&fileID=465&DontParse=true>
- 6) HT car system [online]. 2006 [cit. 2014-12-03]. Dostupné z: www.htcarsystem.cz/files-pdf/OSV-1navod.pdf
- 7) Cartrio [online]. 2009 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.ab-autodoplňky.cz/soubory/se085.pdf?PHPSESSID=1eab4dfb12f2b4f78268729801085ac8>
- 8) Autokelly [online]. 2010 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.autokelly.cz/Manuals/DO_T_SWITCH.pdf

Internetové zdroje:

- 9) auto.iDNES [online]. 2011 [cit. 2013-12-15]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/povinna-svetla-pro-denni-sviceni-d4q-/automoto.aspx?c=A110209_151013_automoto_fdv
- 10) autoALARMY [online]. 2010 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <http://www.autoarmy.cz/clanky/xenony-i-co-o-nich-vime.html>
- 11) autolexicon [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net/articles/parabolovy-reflektor-s-optikou-na-skle/>

- 12) autolexicon[online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z:
<http://cs.autolexicon.net/articles/free-forms-reflektor/>
- 13) autolexicon[online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z:
<http://cs.autolexicon.net/articles/halogenove-projektorove-svetlomety/>
- 14) HotShopCZ [online]. 2013 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z:
<http://www.hotshopcz.cz/elektro-electro/10-Informace-o-produktech/50-LED-Osvetleni-SMD>
- 15) Svetlo [online]. 2004 [cit. 2014-02-04]. Dostupné z:
<http://www.odbornecasopisy.cz/svetelne-zdroje-%E2%80%93-halogenove-zarovky-37973.html>
- 16) Osram [online]. 2013 [cit. 2013-12-29]. Dostupné z:
http://www.osram.cz/osram_cz/tiskove/tiskove-zpravy/_trade_press/2013/prvni-mlhova-svetla-s-3d-svetlovody-a-homogennim-svetlem/index.jsp
- 17) Policie [online]. 2012 [cit. 2013-12-13]. Dostupné z:
<http://www.policie.cz/clanek/svetla-pro-denni-sviceni.aspx>
- 18) STK Nepomucká [online]. 2012 [cit. 2013-12-14]. Dostupné z:
<http://www.stknepomucka.cz/index.php?pg=13&ref=1>
- 19) Světlo.cz [online]. 2012 [cit. 2013-12-15]. Dostupné z:
http://svetlomety.cz/denni_sviceni.html
- 20) Wikipedia [online]. 2014 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/LED>
- 21) Wikipedia [online]. 2014 [cit. 2014-03-09]. Dostupné z:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BD%C3%A1rovka>
- 22) Xenony.ic.cz [online]. 2010 [cit. 2014-02-05]. Dostupné z:
http://xenony.ic.cz/jakou_zvolit_barva_svetla.htm
- 23) Xenony-zlin [online]. 2011 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <http://www.xenony-zlin.cz/8-info-o-produktech/xenony>
- 24) Zákony pro lidi [online]. 2000 [cit. 2013-12-10]. Dostupné z:
<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361#cast1>